# બનાવ અને બેકગ્રાઉન્ડ

હર્ષલ પુષ્કર્ણા

## સ્પેસ શટલનું સ્થાન લેનારાં નવાં અવકાશી ઉડનખટોલાં

*એપ્રિલ ૧૨, ૧૯૮૧ ના રોજ અંતરિક્ષની પહેલી ખેપ કરનાર સ્પેસ શટલ માટે અંતિમ દિવસો નજીક આવી રહ્યા છે, કેમ કે નાસાએ કુલ પાંચમાંથી બાકી રહેલાં ત્રણ સ્પેસ શટલ અનુક્રમે ડિસ્કવરી, એન્ટરપ્રાઇઝ તથા એટલાન્ટિસને ૨૦૧૦ પહેલાં નિવૃત્ત કરી દેવાનું નક્કી કર્યું છે. (અગાઉ ચેલેન્જર અને કોલમ્બિયા અકસ્માતનો ભોગ બન્યાં હતાં.) સ્પેસ શટલ સલામત વાહન નથી, એટલે તેની નવી આવૃત્તિ બનાવવાનો પ્રશ્ન નથી. નાસા તેને બદલે ફરી વખત સાદી રચના ધરાવતાં રોકેટો અપનાવવા માગે છે.*

## સ્પેસ શટલ જોખમી શા માટે ?



■ **કારણ નં. ૧ :** પ્રવાહી હાઇડ્રોજનની ટાંકી અને બે સોલિડ રોકેટ બૂસ્ટર્સ સાથે સ્પેસ શટલ અડોઅડ જોડાયેલું હોય ત્યારે એ બળતણોને લીધે યાત્રીઓના જાન હંમેશા જોખમમાં રહે છે. ૧૯૮૬ માં સ્પેસ શટલ ચેલેન્જરના સોલિડ રોકેટ બૂસ્ટરે ભળતે ઠેકાણે આગ પકડી ત્યારે સાતે સાત યાત્રીઓ માર્યા ગયા.

■ **કારણ નં. ૨ :** આફતના સમયે હેમખેમ રીતે સ્પેસ શટલની બહાર નીકળી જવા માટે ૧૯૮૬ સુધી ઇજેક્શન સીટ પણ નહોતી, એટલે ચેલેન્જરના યાત્રીઓ તે શટલને તજી શક્યા નહિ. આજે ઇજેક્શન સીટની વ્યવસ્થા છે, પરંતુ ભુતપૂર્વ અવકાશયાત્રી માઇક મ્યુલેનના કહેવા પ્રમાણે બીજા વિશ્વયુદ્ધ સમયના B-17 બોમ્બરમાં વપરાતી તેવી આઉટડેટેડ છે.

■ **કારણ નં. ૩ :** પ્રવાહી હાઇડ્રોજનની ટાંકીને ઇન્સ્યુલેટેડ રાખવા માટે તેના પર ફોમનું આવરણ ચડાવેલું હોય છે. લોન્ચિંગ દરમ્યાન પેદા થતી સખત ધ્રુજારીએ ૨૦૦૩ માં કેટલાક ફોમને ઉખેડી નાખ્યું અને તે ફોમે નીચે ખરી સ્પેસ શટલ કોલમ્બિયાની ઉષ્ણતારોધક ટાઇલને ઉખેડી નાખી ત્યારે પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પુનરાગમન વખતે હવાના ઘર્ષણ સામે રક્ષણ ન રહ્યું. કોલમ્બિયા સળગીને નાશ પામ્યું. ફોમનો ચક્કો ઉખડ્યાની બીજી ઘટના (સમસ્યાના નિરાકરણ માટે ૨૦ કરોડ ડૉલરનો ખર્ચ કરાયા છતાં) ૨૦૦૫ માં બની, પણ સદ્‌ભાગ્યે ફોમની પછડાટથી ટાઇલ ન ઉખડી.■

## રોકેટોની રાહ જોતું આંતરરાષ્ટ્રીય અવકાશમથક

સ્પેસ શટલની તકલીફોએ ૩૬૦ કિલોમીટર ઊંચે ઘૂમતા (તેમજ અધૂરા બંધાયેલા) આંતરરાષ્ટ્રીય અવકાશમથકને તકલીફમાં મૂકી દીધું છે. આ મથકનું બાંધકામ પૂરૂં કરવા માટે સ્પેસ શટલનાં ૨૮ ઊડ્ડયનો યોજવાં જરૂરી છે, પણ હાલની સ્થિતિ જોતાં આગામી ચારેક વર્ષ



દરમ્યાન ૧૨ કરતાં વધુ ઊડ્ડયનો પોસિબલ નથી--અને ત્યાર પછી તો ત્રણેય સ્પેસ શટલને ૨૦૧૦ માં નિવૃત્ત કરી દેવાં પડે તેમ છે. બીજી તરફ શટલના અનુગામી રોકેટ તેની પ્રથમ ફ્લાઇટ છેક ૨૦૧૪ માં ખેડવાનું છે, જેનો અર્થ એ કે વચગાળાનાં ચાર વર્ષ સુધી અવકાશમથક તેમજ નાસા વચ્ચે કશી લિન્ક રહેવાની નથી. રશિયાનાં રોકેટો દ્વારા જ માલ-મુસાફરોની આવનજાવનનો જે સેતુબંધ સ્થપાય તે ખરો.

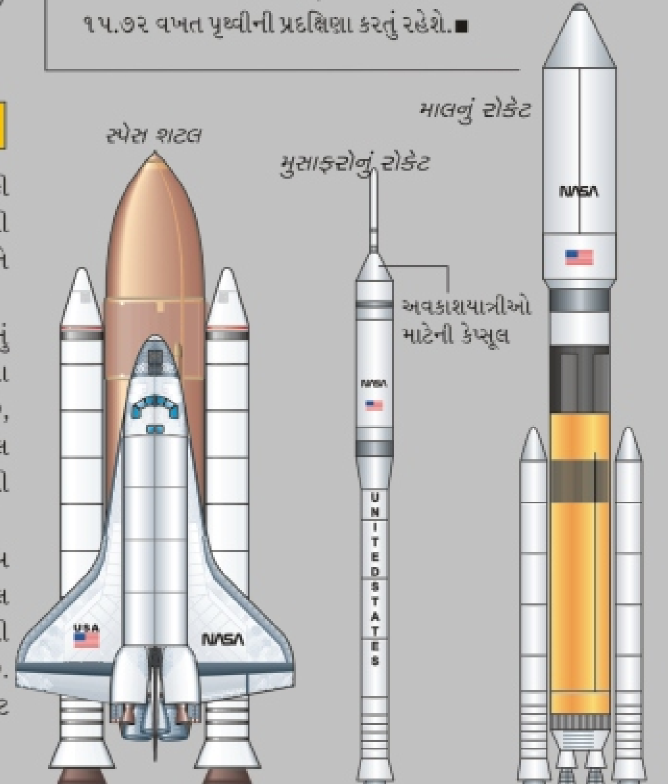
આશરે ૧૦૦ અબજ ડૉલરનું બજેટ માગી લેતા અવકાશમથકનું નવેમ્બર ૨૦, ૧૯૯૮ ના રોજ શરૂ થયેલું બાંધકામ ક્યારે પૂરૂં થાય એ તો કોને ખબર, પણ થશે ત્યારે ૧૦૮ મીટર લાંબો અને ૭૪ મીટર પહોળો એ તાયફો ૪૦૦ ટનનો બનશે. કોઇ પણ સમયે તેમાં છ વિજ્ઞાનીઓનો પડાવ રહેશે, જ્યારે અવકાશમથક પોતે દિવસમાં ૧૫.૭૨ વખત પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરતું રહેશે.■

## સ્પેસ શટલનાં અનુગામી રોકેટો : જૂની ગિલ્લીએ નવો દાવ

વિમાનનું વિમાન અને રોકેટનું રોકેટ એવી સ્પેસ શટલની થિમને નાસાએ પડતી મૂકી ફક્ત રોકેટ પર મદાર રાખવાનું નક્કી કર્યું છે--અને તેમાં પણ જૂની આઇટેમો વડે ચલાવી લેવાનો પ્લાન છે. સ્પેસ શટલનાં જ સોલિડ રોકેટ બૂસ્ટર્સ અને હાઇડ્રોજન ટાંકી વાપરીને અનુક્રમે માલના અને મુસાફરોના વહન માટે બે જાતનાં રોકેટો બનાવવામાં આવનાર છે.

■ **મુસાફરોનું રોકેટ :** સ્પેસ શટલ કરતાં આશરે દસ ગણું સલામત ગણાતું મુસાફરોનું રોકેટ ૨૫ ટન માલનું વજન ખમી શકે છે. (સ્પેસ શટલની ક્ષમતા ૨૦ ટન છે.) આ રોકેટના પહેલા તબક્કા માટે શટલનું જ સોલિડ એટલે કે ઘન બળતણ ધરાવતું બૂસ્ટર વપરાયું છે, માટે નવેસરની ચિતરામણ કરવાનો ખર્ચ ટળી ગયો છે. રોકેટની ટોચ પર સમાનવ કેપ્સૂલ છે. અવકાશી રોકાણ બાદ એ કેપ્સૂલ ફરી વાતાવરણમાં ઝંપલાવે છે અને થોડી વારે ખૂલતી પેરેશૂટ તેના પતનને કાબૂમાં લે છે.

■ **માલનું રોકેટ :** પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં અવકાશમથક જેવાં ભારે બાંધકામો કરવાં હોય તો સ્પેસ શટલ જેવું ઓછી ક્ષમતાવાળું વાહન કામ ન લાગે. દરેક ખેપે પુષ્કળ માલ અંતરિક્ષમાં પહોંચાડી શકે એવું ખચ્ચરછાપ વાહન જોઇએ. નાસાએ એવા જ રોકેટની બ્લૂપ્રિન્ટ બનાવી છે. બોજ ખમવાની શક્તિ ૧૦૦ ટન છે. ઊંચાઇ ૧૦૬ મીટર છે. (શટલની ઊંચાઇ : ૫૬ મીટર.) આ માનવરહિત રોકેટમાં પણ શટલનાં જ સોલિડ રોકેટ બૂસ્ટર્સ વપરાવાનાં છે. ઉપરાંત શટલની પ્રવાહી હાઇડ્રોજનની ટાંકી પણ ખરી.■



VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

અંક નં : ૧૫૦



■ સપ્ટેમ્બર, ૨૦૦૬ ■ ભાદ્રપદ-આશ્વિન ૧૯૨૮

**તંત્રી, મુદ્રક અને પ્રકાશક :**
નગેન્દ્ર વિજય

**સંપાદક :**
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

**મુખપૃષ્ઠ ડિઝાઈન તથા લેઆઉટ્સ :**
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

**કલા સહાયકો :**
કેશવ ચાવડા, અમિત શાહ

**માલિક :**
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, અમદાવાદ.

**મુદ્રણસ્થાન :**
એલાઈડ ઓફસેટ, ગોમતીપુર, અમદાવાદ.

**કિંમત :** વીસ રૂપિયા

**૧૨ અંકોનું લવાજમ :**
ભારતમાં : રૂા.૧૮૦. પરદેશમાં : રૂા.૧,૩૦૦

**૨૪ અંકોનું લવાજમ :**
ભારતમાં : રૂા.૩૬૦

**વેબસાઈટ :** www.safari-india.com

**ઈ-મેલ :**
લવાજમ માટે :
subscriptions@safari-india.com

સૂચનો, પ્રતિભાવો તથા અન્ય માહિતી માટે :
info@safari-india.com

**પત્રવ્યવહારનું સરનામું :**
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, ૨૧૨- ૨૧૫,
આનંદ મંગલ-૩, કોર બાયોટેકની સામે,
પરિમલ ક્રોસિંગ પાસે, એલિસ બ્રિજ,
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬.

**ફોન નંબર્સ :** ૨૬૪૬ ૧૬ ૯૮ / ૨૬૪૩ ૮૦ ૩૩



કાયમી ગ્રાહકોએ પત્રવ્યવહાર વખતે પોતાનો લવાજમ નંબર અચૂક લખવો.

## સંપાદકનો પત્ર




**આ** વખતનો અંક સપરમો છે, કેમ કે 'સફારી' ચાલુ અંક સાથે ૧૫૦ મું સીમાચિહ્ન વટાવે છે અને વાચકો સમક્ષ ફરી વખત તદ્દન નવા સ્વરૂપે રજૂ પામે છે. ૧૯૮૦ ના અરસામાં 'સફારી'નો પહેલો અંક બુદ્ધિશાળી વાચકોના મેગેઝિનને બદલે જ્ઞાનવિજ્ઞાનના બાળપાક્ષિક તરીકે પ્રગટ થયો ત્યારે લાગતું નહોતું કે કમર્શિયલ જાહેરખબરો વગરનું અને માત્ર જનરલ નૉલેજ પીરસતું મેગેઝિન ('સફારી'નો આજે છે તેવો) બહોળો ફેલાવો પામે. એકલે હાથે ખેડવામાં આવેલા સાહસનું રિઝલ્ટ ધાર્યા કરતાં વધુ હતાશાજનક આવ્યું. બહોળો ફેલાવો મળવાનું તો દૂર રહ્યું, 'સફારી'ના પ્રકાશનમાં જ એક પછી એક કરીને ચાર લાંબા ઈન્ટરવલ પડી ગયા. અંતે પાંચમી કોશિશના ભાગરૂપે અંક નં. ૧૧ પ્રગટ કરાયો ત્યારે તે માંડ ફરી પગભર બન્યું, પછી ચાલ્યું, ત્યાર પછી દોડ્યું અને છેવટે ૧૫૦ મા સીમાચિહ્ને પહોંચ્યું.

સીમાચિહ્ન માત્ર સીમાચિહ્ન છે. યાત્રાનો અંત નથી, માટે આજની તારીખે 'સફારી'ની નજર તો ભૂતકાળને બદલે ભવિષ્ય પર છે. આમ છતાં દોઢસોમા અંક પ્રસંગે ભૂતકાળ જરા તરા તાજો થાય છે ત્યારે હૃદયમાં આનંદ ભેગી ગર્વની લાગણી પણ જન્મ્યા વગર રહેતી નથી. ગર્વ એ વાતનો કે અનેક વહીવટી તેમજ આર્થિક મુસીબતો વેઠીને પણ 'સફારી' તેના વાચકોમાં જ્ઞાનનો ફેલાવો કરવાની મૂળ ભાવનાને આટલાં વર્ષ નિષ્ઠાપૂર્વક વળગી રહ્યું. આનંદ એ વાતનો કે 'સફારી'એ લૂંટાવેલો જ્ઞાનનો ખજાનો વાચકોએ રસપૂર્વક માણ્યો અને બિરદાવ્યો. ખજાનો પણ કેટલો સમૃદ્ધ એ જુઓ :

'સફારી'એ છેલ્લા દોઢસો અંકોમાં વિવિધ પ્રકારના આશરે ૭૦૦ વિષયો પર લેખો પ્રગટ કર્યા છે, 'ફેક્ટફાઈન્ડર' વિભાગમાં ૧,૩૦૦ જેટલા પ્રશ્નોના જવાબો આપ્યા છે, 'સુપરક્વિઝ' સેક્શનમાં ૧,૦૦૦ કરતાં વધુ ક્વિઝ રજૂ કરી છે, 'એક વખત એવું બન્યું કે...' વિભાગમાં ૪૫ ઐતિહાસિક પ્રસંગો વર્ણવ્યા છે, રંગીન ગ્રાફિક્સ સાથે ૬૬ સુપરસવાલોના વિસ્તૃત ખુલાસા આપ્યા છે, અંદાજે ૭૦૦ પઝલ્સ આપી છે અને ૧૦૦ કરતાં વધુ સત્યકથાઓ રજૂ કરી છે. વૈવિધ્યપૂર્ણ જ્ઞાનવર્ધક માહિતીનો આટઆટલો ધોધ ગુજરાતના તો ઠીક, પરપ્રાન્તના પણ બીજા એકેય સામયિકે વહાવ્યો નથી.

'સફારી'એ સ્થાપેલો રેકોર્ડ એ રીતે બેજોડ છે. કમ સે કમ ગુજરાતી સામયિકોની દુનિયામાં તે અતૂટ રહેવાનો !■

*--હર્ષલ પુષ્કર્ણા*






: પર્યાવરણ :

## મૂષકોને વ્હાલ ને ખેતરોને પાયમાલ કરતો મિઝોરમનો દુકાળ

એકવાર ફરી પૂર્વોત્તર ભારતના મિઝોરમ રાજ્યને ‘વાંસ ફળે ત્યારે દુકાળ પડે’ એવી કહેવતનો પરચો મળવો શરૂ થયો છે. વરસાદની કમી નથી, છતાં સંજોગો ત્યાં અનાવૃષ્ટિના છે. દુકાળ માટે પ્રથમદર્શી રીતે કસૂરવાર હોય તો કર્તરી વર્ગનાં પ્રાણીઓ અને મુખ્યત્વે ઉંદરો, જેમનો ઓચિંતો થયેલો વસ્તીવિસ્ફોટ મિઝોરમનાં ખેતરોને પાયમાલ કરી રહ્યો છે. રાત્રિના સમયે મૂષકોનું સૈન્ય ખેતરોમાં ઉજાણી માણે છે અને સવાર પડતા સુધીમાં બધું ઉજ્જડ કરી મૂકે છે. જીવતા કે મરેલા ઉંદરના સાટામાં મિઝોરમની સરકાર લોકોને કેશ પૈસા આપી રહી છે, પરંતુ વસ્તીનો રાફડો એટલો મોટો ફાટ્યો છે કે તે રાજ્યના ખેતરોનો ૨૦% મોલ પણ બચે તેવી આશા નથી.



વાંસની લગભગ ૫૫૦ જાતો છે, જેમાંની ૧૩૬ જાતો ભારતમાં થાય છે. (વાર્ષિક ફસલ : ૮ કરોડ ટન.) ઉત્પાદનમાં મિઝોરમ પહેલા નંબરે છે. (વાર્ષિક ફસલમાં મિઝોરમનો હિસ્સો: ૪૦%.) આશરે ૨૧,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરના એ રાજ્યનો ૧/૩ પ્રદેશ વાંસનાં જંગલોએ રોક્યો છે. આ જંગલો vegetative growth વડે બન્યાં છે; એટલે કે વાંસનાં મૂળિયાં જમીનમાં ચોતરફ પથરાયાં બાદ તેમને ઠેકઠેકાણે અંકુરો ફૂટી નવા વાંસમાં ફેરવાયાં છે. ટૂંકમાં, વડ તેની વડવાઇઓને નીચે તરફ મોકલે, તો વાંસ પોતાના વંશજોને ઉપર તરફ ફેલાવે છે. વૃદ્ધિ કરવાની આવી પદ્ધતિ અપનાવ્યા પછી વાંસને દર વર્ષે ફૂલો બેસવાં જરૂરી નથી. આમ છતાં બધી જાતના વાંસ અમુક સમયાન્તરે ફળે છે અને ફળ્યા પછી મરી પરવારે છે. કોઇનો સમયગાળો ૧૨૦ વર્ષનો છે, કોઇનો ૫૦ વર્ષનો, તો કોઇનો ૨૫ વર્ષનો છે. વિશ્વમાં સમાન જાતના વાંસ ભારત, ચીન, બ્રહ્મદેશ વગેરે પ્રદેશોમાં જ્યાં પણ હોય ત્યાં તેમને બાયોલોજિકલ ક્લૉકના પ્રતાપે એકસરખા સમયે ફૂલ બેસે છે.



મિઝોરમમાં થતા વાંસની પ્રમુખ જાતને સરેરાશ દર ૪૮ વર્ષે ફૂલ આવે છે. વાંસ મહોર્યા પછી જે દુકાળ પડે તેને મિઝોરમના લોકો મૌતમ તરીકે ઓળખે છે. ૧૯૧૦ માં દુકાળ પડ્યો ત્યારે હજારેક જણા ભૂખમરાથી માર્યા ગયા. બીજો મૌતમ અડતાલીસ વર્ષે ૧૯૫૮ માં આવ્યો. એ વખતે ખુવારી સોએક જેટલી રહી, પરંતુ ૨૦૦૬ નું વર્ષ ફરી મૌતમનું છે. અમુક હદે આગામી વર્ષ પણ ખરું.

: ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલૉજિ :

## ગૂગલ અર્થ : ભેદનો ભાંડો ફોડતો આકાશી ભોમિયો

એકાદ સારો એટલાસ જરા હાથવગો રાખો અને આટલાં સરનામાં તેમાં જરા શોધી બતાવો :

(૧) ૧૮° ૫૫’૨૬.૭૫’’ ઉત્તર અને ૭૨° ૫૦’૩૬.૪૩’’ પૂર્વ.

(૨) ૩૦° ૨૨’૧૧.૦૦’’ ઉત્તર અને ૭૬° ૪૮’૩૨.૬૬’’ પૂર્વ.

(૩) ૨૬° ૫૩’૩૩.૧૩’’ ઉત્તર અને ૭૦° ૫૨’૦૪.૪૨’’ પૂર્વ.

અક્ષાંશ-રેખાંશના આંકડાની સચોટતા જોતાં એટલાસમાં જે તે સ્થળને એક્ઝેટ પિન-પોઇન્ટ કરવાનું મુશ્કેલ જણાય છે ? તો બીજો (અને અત્યંત સરળ) ઉપાય અજમાવી જુઓ. ઇન્ટરનેટ કનેક્શન ધરાવતા કમ્પ્યૂટરમાં Google Earth 4.0 નામનો પ્રોગ્રામ ખોલો (પ્રોગ્રામ ન હોય તો http://earth.google.com/download-earth.html વેબસાઇટ પરથી તેને ડાઉનલોડ કરી લો.) અને તેના સર્ચ-બારમાં ઉપરનાં સરનામાં વારાફરતી ટાઇપ કર્યા બાદ ક્લીક કરો. સર્ચનું રીઝલ્ટ હેરત પમાડે તેમાં શંકા નહિ, કેમ કે અક્ષાંશ-રેખાંશનું સરનામું સૂચવતાં સ્થળો આમ છે : નં.૧ મુંબઇ ખાતે આવેલું ભારતીય નૌકાદળનું મથક, જ્યાં પાર્ક થયેલાં આપણાં યુદ્ધજહાજોને સ્પષ્ટ રીતે જોઇ શકાય છે. (સામેનો ફોટો.) નં.૨ અમ્બાલામાં વાયુસેનાનું ઍર-બેઝ,

જેની રન-વે સ્ટ્રીપ તેમજ વિમાનોનાં હેન્ગર્સ મોનિટર સ્ક્રીન પર જોવા મળે છે. (૩) આ સરનામું રાજસ્થાનમાં જૈસલમેર ખાતેના ઍર-બેઝનું છે.

સામાન્ય લોકો નવીનતા ખાતર કમ્પ્યૂટર પર આવાં દૃશ્યો માણે એ જુદી વાત છે, પરંતુ આપણાં સંરક્ષણ દળોના ઉપરી અધિકારીઓની વાત કરો તો મામલો જુદો છે. Google Earth દ્વારા દુનિયાભરના લોકોને મફતમાં પીરસાતી સેટેલાઇટ તસવીરો ઘણા વખતથી તેમને ચિંતા કરાવી રહી છે. દેશના લશ્કરીમથકોના ઠામ-ઠેકાણાંનો ઢંઢેરો ઇન્ટરનેટ પર ખુલ્લેઆમ પીટાય એ તેમને ગમતું નથી. Google Earth વડે ગમે તે દેશની વ્યક્તિ પારકા દેશના ઍર-બેઝ પર પાર્ક થયેલાં વિમાનોની તેમજ નૌકામથકે રખાયેલાં જહાજોની સંખ્યા સહેલાઈથી જાણી શકતી હોવાથી દેશની રાષ્ટ્રીય સુરક્ષા અને સલામતી જોખમાય એવું તેઓ માને છે.

ખરૂં પૂછો તો એ જાતની માહિતી દુશ્મન માટે અર્થહીન છે, કેમ કે Google Earth પર ઉપલબ્ધ તસવીરો તાજી હોતી નથી. જે તે ઉપગ્રહે તેમને દિવસો અગાઉ ખેંચી હોય છે, માટે આજના સંદર્ભમાં તેમને 'વાસી' ગણવી રહી. આ પ્રકારનો જૂનો ડેટા દુશ્મન દેશ માટે નકામો ઠરે છે. સંવેદનશીલ એરિયાની ભૂગોળ તેને પળવારમાં જોવા મળે એટલા પૂરતું ચિંતાનું કારણ ખરૂં, પણ એનો કોઇ ઉપાય નથી, કેમ કે Google Earth નું આગમન થયું એ પહેલાંથી (૧૯૯૯થી) www.globexplorer.com નામની વેબસાઈટ દુનિયાના ગમે તે ખૂણાની સેટેલાઈટ તસવીરો ઈન્ટરનેટ પર ૨૦ થી ૩૦ ડૉલરના ભાવે વેચી રહી છે. કાગારોળ જો કે માત્ર ગૂગલ સામે મચી રહી છે!■

*ગૂગલ અર્થ પર પાક ઍર-બેઝ સરગોધા અને કરાંચી નૌકામથકનાં સરનામાં : 32⁰ 02'42.91"N, 72⁰ 40'18.57"E તથા 24⁰ 49'35.57"N, 66⁰ 58'14.97"E*

ઉંદરોના વસ્તીવિસ્ફોટ સાથે વાંસનાં ફૂલોનો ડાયરેક્ટ સંબંધ છે. વાંસને ફૂલો આવ્યાં પછી ટૂંક સમયમાં ફળો તૈયાર થાય છે. અગણિત સંખ્યાનાં એ ચરબીયુક્ત ફળો મિઝોરમમાં વનરાજીની હજારો એકર જમીનને ઢાંકી દે છે. પરિણામે ઉંદરોને નોર્મલ સંજોગો કરતાં અનેકગણો વધુ ખોરાક મળી રહે છે. વિપુલ પુરવઠાની સીધી અસર તેમની પ્રજનન ક્ષમતા પર થાય છે. વધુ બચ્ચાં જન્મે છે એટલું જ નહિ, પણ દરેક બચ્ચું લગભગ બમણા કદનું હોય છે. (૧૯૭૬ માં વાંસની બીજી જાતે દુકાળ નોતર્યો ત્યારે મિઝોરમ પ્રશાસને ૨૬ લાખ ઉંદરોનો સફાયો કરેલો, એટલે તેના આધારે ઉંદરોના વસ્તીવિસ્ફોટનો અંદાજ માંડી લો.) મહિનાઓ સુધી વસ્તીવધારો અટકતો નથી. કુદરતનો નિયમ છે કે મબલખ ખોરાક ઉપલબ્ધ હોય એવા સંજોગોમાં પ્રાણી-પંખીઓ આબાદી વધાર્યા કરે, એટલે મિઝોરમના ઉંદરોની વસ્તી કરોડોમાં ગણાય એટલી થાય છે. અંતે વાંસનાં બધાં ફળો આરોગી ચૂક્યા પછી તેમનું લાવલશ્કર ખેતરોને પાયમાલ કરે છે. અત્યારે મિઝોરમમાં એ જ બની રહ્યું છે.■

: પ્રાણીજગત :

## દેડકાની અસૂરી સેના સામે યુદ્ધ છેડતી ઑસ્ટ્રેલિયન સેના

બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં એશિયાઇ મોરચે બ્રિટન વતી લડેલું ઑસ્ટ્રેલિયન લશ્કર હવે છ દાયકે ફરી એક મોટા સંગ્રામની તૈયારી કરી રહ્યું છે. ખટરાગ કોઇ રાષ્ટ્ર સાથે નથી. સશસ્ત્ર યુદ્ધ જરા જુદા પ્રકારનું છે. દેશ આખાને બાનમાં લેનાર જુગુપ્સાપ્રેરક દેડકાઓના લાવલશ્કર સામે ઑસ્ટ્રેલિયન લશ્કરે હલ્લો બોલાવવાનો થયો છે, જેની તૈયારીરૂપે ઉત્તર ઑસ્ટ્રેલિયાના કેટલાક પ્રદેશોમાં સરકારે કેટલીક સશસ્ત્ર બટાલિયનોને તૈનાત પણ કરી રાખી છે. પર્યાવરણ ખાતાની તેમજ સંરક્ષણ ખાતાની લીલી ઝંડી મળે, એટલે ત્રાસવાદી દેડકાઓનો સંહાર તેમણે શરૂ કરી દેવાનો છે. યુદ્ધ બળાબળનું ભલે જણાતું ન હોય, પણ ખરૂં પૂછો તો લશ્કરના જવાનોની ભારે કસોટી થવાની છે. કારણ કે કોઇ સામાન્ય નહિ બલકે બુફો મરિનસ તરીકે ઓળખાતા પડછંદ દેડકા સામે તેમણે બાથ ભીડવાની છે.

ઑસ્ટ્રેલિયામાં છેલ્લાં સિત્તેર વર્ષથી આતંક મચાવનાર બુફો મરિનસ સામાન્ય દેડકા જેવો રાંક



## DataBank | માનવમગજ

100,00,00,00,000

85,000

32,00,00,000

પુખ્ત વ્યક્તિના મગજનું સરેરાશ વજન 1400 ... 1600 ઘન સેન્ટિમીટર હોય છે

50

10

10 ... 20

નથી. કદમાં ત્રીસેક સેન્ટિમીટર (લગભગ ૧ ફૂટ) લાંબો છે, વજનમાં ત્રણેક કિલોગ્રામનો છે અને વળી હળાહળ ઝેરી છે. ઑસ્ટ્રેલિયા તેનું મૂળ વતન નથી. ૧૯૩૫માં બાયોલોજિકલ પેસ્ટ કન્ટ્રોલના એક સંશોધકે શેરડીનાં ખેતરો પર ધાક જમાવવા માટે ઑસ્ટ્રેલિયાના ડાર્વિન શહેર ખાતે ૩,૦૦૦ બુફો મરિનસ આયાત કર્યા હતા. દક્ષિણ અમેરિકાના એમેઝોન જંગલો કરતાં ડાર્વિનના સાવ વેગળા માહોલમાં આવી ચડેલા બુફોને નવું પર્યાવરણ થોડા જ વખતમાં સદી ગયું, કેમ કે એમેઝોનની જેમ અહીં તેની વસ્તીને નિયંત્રણમાં રાખનાર શિકારી જીવો ન હતા. વસ્તીરાફડો અણધારી રીતે ફાટ્યો. પરિણામે ખોરાકની ડિમાન્ડ અને સપ્લાય વચ્ચેનું સમીકરણ ખોરવાયું. ડાર્વિન ખાતે ખેતરાઉ કીટકોના રોજિંદા ભોજન વડે તેમનું પેટ ભરાયું નહિ, એટલે ખોરાક શોધવા તેઓ ચોતરફના પ્રદેશોમાં ફેલાતા ગયા. ઉપદ્રવી ઉપરાંત ઉપયોગી ખેતરાઉ જીવડાંનું પણ તેમણે સત્યાનાશ વાળ્યું, મધમાખી ઝાપટીને મધપૂડા સાફ કર્યા અને ઘણાં પાલતુ કૂતરા-બિલાડાને પણ ઝેરી ગ્રંથિ વડે મારી નાખ્યા. ૧૯૩૫માં બુફો મરિનસ ડાર્વિન શહેર પૂરતા સીમિત હતા, પણ ત્યાર બાદ ક્રમશઃ દક્ષિણમાં ફેલાતા તેઓ બ્રિસ્બેન અને પર્થ સુધી પહોંચી ગયા. રાત્રે હજારો બુફોનું નિશાચર સૈન્ય ધોરી માર્ગને ઓળંગતું હોય એ વખતે પૂરપાટ આવતી મોટરો તેમના ચરબીયુક્ત છૂંદા પર લપસીને અકસ્માતનો ભોગ બનવા લાગી. ઘણે ઠેકાણે તેમનો ગૃહપ્રવેશ રોકવા માટે લોકોએ પોતાનાં ઘર જમીનથી અદ્ધર લક્કડિયા થાંભલા પર બાંધવા પડ્યાં.

ઑસ્ટ્રેલિયાના પર્યાવરણનું સંતુલન ખોરવવામાં પણ બુફોએ વિલનપાઠ ભજવ્યો છે. દા.ત. ઑસ્ટ્રેલિયામાં ચેપી માખો પર છાણિયાં જીવડાં (ડંગ બીટલ્સ) અંકુશ રાખે છે--અને તે સિવાય બીજો કુદરતી અંકુશ છે પણ નહિ. પરંતુ સાત દાયકા થયે બુફો છાણિયાં જીવડાંને ખતમ કરી રહ્યો છે, જેનો પરોક્ષ ફટકો ગાયોના અને ઘેટાંના કિંમતી પશુધનને રોગચાળા સ્વરૂપે પડી રહ્યો છે. ઑસ્ટ્રેલિયાનું અર્થતંત્ર મોટા પ્રમાણમાં પશુધન પર નભતું હોય ત્યારે બુફોના નામે રાષ્ટ્રીય કટોકટી જાહેર થાય તેમાં આશ્ચર્ય નથી. આ બદસૂરત જણસને વળી દેખો ત્યાં ઠાર મારવાનું મુશ્કેલ છે, કેમ કે તે નિશાચર છે. કોઇ વિષાણુ કે જીવાણુ પણ તેના પર કારગત નીવડ્યા નથી, છતાં પ્રયોગશાળામાં યુદ્ધના ધોરણે સંશોધન ચાલી રહ્યું છે. સંશોધનનું કોઇ ઠોસ પરિણામ હજી આવ્યું નથી, એટલે બુફોથી છૂટકારો મેળવવા માગતી સરકારે લશ્કરને બુફોનો 'સુપારી કોન્ટ્રાક્ટ' આપવો પડ્યો છે.

કુદરતે જે પ્રાણીને જ્યાં વસાવ્યું હોય ત્યાં જ તેને રહેવા દેવું જોઇએ, કેમ કે ત્યાં પર્યાવરણના ચોક્કસ 'ગોખલા'માં તેનું નિશ્ચિત સ્થાન હોય છે. લાંબી ઉત્ક્રાંતિ પછી સજીવસૃષ્ટિને ત્યાં ધબકતી રાખવા માટે કુદરતે તેને ચોક્કસ ભૂમિકા આપી હોય છે. યોગ્ય ગોખલા વગરના પર્યાવરણમાં તેને વસાવો ત્યારે તેના પર કશો દાબ રહેતો નથી--માણસનો પણ નહિ.■

## નવી માહિતી

*ચીનની ધ ગ્રેટ વૉલ ખરેખર કેટલી લાંબી છે તેનો ૧૦૦% સાચો ફિગર હજી સુધી તારવી શકાયો નથી, કેમ કે દીવાલનું માપન અગાઉ ઘણી બધી વખત થઇ ચૂક્યું છે અને દર વખતે લંબાઇના જુદા જુદા આંકડા મળ્યા છે. પ્રચલિત આંકડો ૬,૩૫૨ કિલોમીટરનો છે, જે થોડા વખતમાં સુધારવો પડે તો કહેવાય નહિ. કારણ કે ચીનની સરકારે હવે રીમોટ સેન્સિંગ ઉપગ્રહોની તેમજ ગ્લોબલ પોઝિશનિંગ સિસ્ટમ/GPS ની મદદથી દીવાલનું માપન શરૂ કરાવ્યું છે. હાઇ-ટેક પદ્ધતિ વડે કઢાયેલું માપ ત્યાર પછી અધિકૃત્ત ગણાવાનું છે.*

■

*બજારૂ ચીજવસ્તુઓ માટે યુઝ એન્ડ થ્રોનું કલ્ચર અપનાવી ચૂકેલી અમેરિકન પ્રજા એલ્યુમિનિયમ, પ્લાસ્ટિક, ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો વગેરેનો દર વર્ષે ૨૧૨.૪ અબજ કિલોગ્રામ જેટલો કૂડોકચરો 'ઉત્પન્ન' કરે છે. જમીનમાં દાટી દેવામાં આવતો આવો કચરો ક્રમશઃ સડે છે અને બાયપ્રોડક્ટ તરીકે મિથેન ગેસ પેદા કરે છે. (કૂડાકચરા વડે પેદા થતા મિથેનનું વાર્ષિક વૈશ્વિક પ્રમાણ : ૭૦ લાખ ટન !) ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ સર્જવામાં મિથેન ગેસ $CO_2$ કરતાં ૨૧ ગણો ખુવારીસર્જક છે.*

■

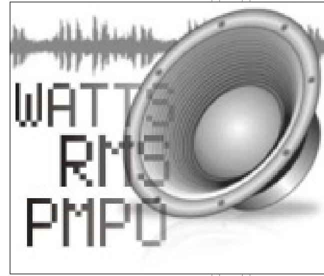
*બે વર્ષ પહેલાં ૨૦૦૪માં રશિયન બનાવટની ત્રણ સ્ટીલ્થ મનવારો (આઇ.એન.એસ. તલવાર, ત્રિશૂલ અને તાબર) ભારતીય નૌકાદળમાં સામેલ કરાઇ હતી. આ પ્રકારની વધુ ત્રણ મનવારો માટે ભારતના સંરક્ષણ ખાતાએ રશિયા સાથે રૂા.૫,૫૧૪ કરોડનો સોદો કરવાનું તાજેતરમાં ઠરાવ્યું છે. કોન્ટ્રાક્ટ પર સહીસિક્કા બાદ ક્રિવાક ક્લાસની (૪,૦૦૦ ટનની) પહેલી સ્ટીલ્થ મનવારની ડિલિવરી રશિયા પાંચ વર્ષે કરશે.■*

150

# વાયકા અને વાસ્તવિકતા

***વાયકા :*** *મ્યુઝિક સિસ્ટમની ગુણવત્તા તેના પીક મ્યુઝિક પાવર આઉટપુટ/ PMPO મુજબ ગણાય છે અને PMPO નું રેટિંગ જેમ ઊંચું તેમ મ્યુઝિકનો ઊંચી ક્વૉલિટીનો આઉટપુટ મળે છે.*

**વાસ્તવિકતા :** ઈલેક્ટ્રોનિક્સના જોડણીકોશમાં PMPO/Peak Music Power Output એવા શબ્દપ્રયોગનું અસ્તિત્વ જ નથી. મ્યુઝિક સિસ્ટમ વેચતા ઉત્પાદકોનું તે દિમાગી ગતકડું છે, જેનો ઉપયોગ તેઓ પોતાની સિસ્ટમના ઓછા રેટિંગવાળા RMS/Root Mean Square પાવરને છાવરવા માટે કરે છે. ક્યારેક તેઓ મ્યુઝિક સિસ્ટમને ૧,૦૦૦ વૉટ PMPO ની ગણાવે છે, જ્યારે વાસ્તવમાં તે સિસ્ટમની RMS વેલ્યૂ ૨૦૦ વૉટ કરતાં વધુ હોતી નથી.




મ્યુઝિક સિસ્ટમના સંદર્ભે RMS તથા PMPO વચ્ચે ભેદ ક્યાં પડે છે તે જુઓ : એમ્પ્લિફાયર દ્વારા સ્પીકરને (અવાજ કર્કશ ન બની જાય એ રીતે) એકધારા મહત્તમ વૉલ્ટેજનો જે પાવર આપી શકાય તેને RMS કહે છે. બીજી તરફ PMPO ઊંચી માત્રાનો એ પાવર છે કે જેને સ્પીકર થોડી વાર પૂરતો ન્યાય આપી શકે, પણ હંમેશ માટે નહિ. એમ્પ્લિફાયર પોતે એ પાવરની ઊંચી માત્રાને લાંબો સમય ઊંચી સપાટીએ ટકાવી શકતું નથી. ટૂંકમાં, PMPO એ તત્પુરતો પેદા થતો પાવર છે, જેને ઉત્પાદકો પર્મેનન્ટ તરીકે ઓળખાવે છે. કોઇ વેઇટલિફ્ટર ૨૦૦ કિલોગ્રામ વજન ઊંચકી શકે તેનો અર્થ એ ન થાય કે કલાકો સુધી એટલું વજન ઊંચકી રાખવું તેના માટે શક્ય છે. મ્યુઝિક સિસ્ટમ પણ એ જ રીતે તેના પીક મ્યુઝિક પાવર આઉટપુટને લાંબો સમય ટકાવી શકતી નથી, માટે એકધારા જળવાતા RMS પાવરને જ તેનો સાચો પાવર માનવો જોઇએ.

ઉત્પાદકો PMPO નો આંકડો તારવવા માટે પહેલાં RMS પાવર ગણી કાઢે છે અને ત્યાર બાદ પોતે નક્કી કરેલા આંકડા સાથે તે RMS વેલ્યૂનો ગુણાકાર કરી નાખે છે. RMS નો હિસાબ માંડવાની સિમ્પલ પદ્ધતિ નીચે મુજબ છે :

RMS પાવર = RMS વૉલ્ટેજ × RMS કરન્ટ.



પોર્ટેબલ મ્યુઝિક સિસ્ટમની વાત કરીએ, જેના વૉલ્ટેજ ૮ છે અને રેઝિસ્ટન્સ પણ ૮ ઓહ્મ્સ છે. કરન્ટ = વૉલ્ટેજ ÷ રેઝિસ્ટન્સ એ ફોર્મ્યુલા મુજબ સિસ્ટમ ૮ ÷ ૮ = ૧ એમ્પિયરનો કરન્ટ ખેંચે છે. આથી..

RMS પાવર = ૮ × ૧ = ૮ વૉટ થયો, જે પોર્ટેબલ સિસ્ટમના મ્યુઝિકનું સાચું રેટિંગ છે. (મ્યુઝિક હંમેશા વૉટમાં એટલા માટે મપાય કે એમ્પ્લિફાયર કદી અવાજનાં મોજાં સાથે કામ પાડતું નથી. વિદ્યુત સિગ્નલોની ભાષા વાપરે છે, જેમનું એકમ વૉટ છે. અવાજનાં કુદરતી મોજાં ડેસિબલમાં મપાય છે.) આ ગણતરી મુજબ પોર્ટેબલ સિસ્ટમ ૮ વૉટની ગણાય, પરંતુ વૉટનો આંકડો વધુ મોટો બતાવવા માગતા ઉત્પાદકો ત્યાં અટકતા નથી. મ્યુઝિક સિસ્ટમ પળવાર માટે પણ સૌથી વધુ બુલંદીનો જે અવાજ વહેતો મૂકે તેને અચળાંક તરીકે પસંદ કરી તેનો (ક્યારેક ધારી લેવાયેલો) ગુણાંક તેઓ RMS પાવરને લાગુ પાડી દે છે. માનો કે ગુણાંક યાને અચળાંક ૨૦ છે, તો RMS ના ૮ વૉટ × ૨૦ = ૧૬૦ PMPO એ જાતનો હિસાબ બેસે ! આ મેથેમેટિકલ ફોર્મ્યુલા ઉત્પાદકોએ જાતે નક્કી કરી છે. ઈલેક્ટ્રોનિક્સના ક્ષેત્રે તો એવી ફોર્મ્યુલાનું અસ્તિત્વ જ નથી. વાસ્તવમાં PMPO જેવું કશું નથી. છતાં આવાં જાહેરખબરિયાં ગતકડાં ફક્ત ભારતમાં નહિ, આખા જગતમાં પ્રચલિત છે. દાખલા તરીકે અમેરિકામાં ૨,૬૦૦ વૉટ આઉટપુટના સ્ટિરિઓ વેચાય છે. આ સિસ્ટમને ૧૨૦ વૉલ્ટના નોર્મલ પાવર સપ્લાય સાથે જોડો તો મહત્તમ ૨,૦૦૦ વૉટનો મ્યુઝિક આઉટપુટ મળે ત્યાર પછી સરકીટ બ્રેકરની સ્વિચ આપમેળે trip થાય, છતાં લોકો છેતરાતા રહે છે.■



નવું સંશોધન

# ઊર્જાનું પાવરહાઉસ બનતી ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ

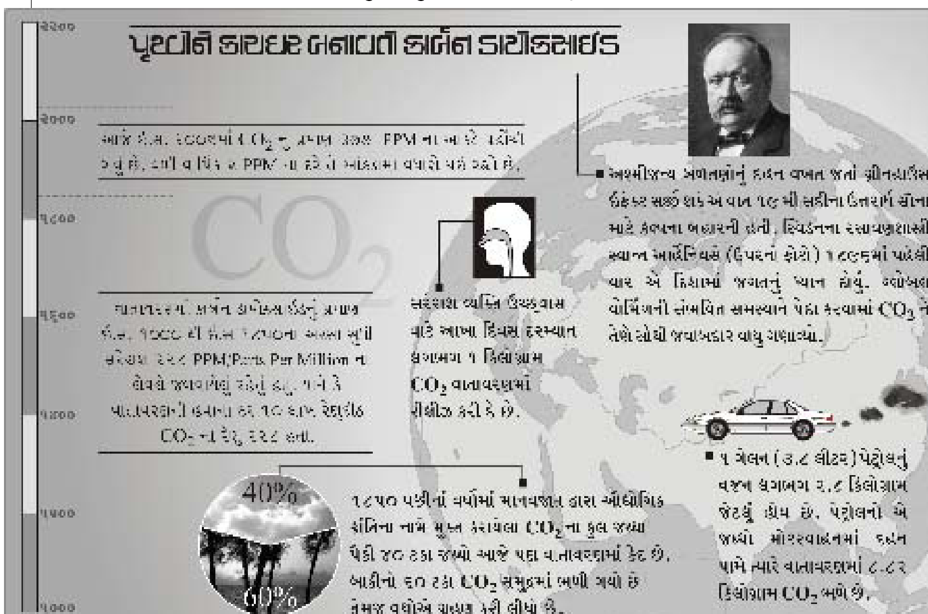
*સૂર્યનાં કિરણોની ગરમીને શોષી પૃથ્વીને ભઠ્ઠી બનાવવામાં આજ દિન સુધી ખલનાયકની ભૂમિકા ભજવતા રહેલા કાર્બન ડાયોક્સાઇડ પાસે આધુનિક વિજ્ઞાન હવે નાયકનો પાઠ અદા કરાવવા માગે છે !*

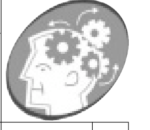
ઉત્તર સમુદ્રમાં નોર્વેની પેટ્રોલિયમ કંપની સ્ટેટઑઇલ દરિયાનું તળિયું ભેદી નેચરલ ગેસ કાઢે છે, પરંતુ તેમાં $CO_2$/કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું પ્રમાણ વધુ પડતું હોવાને લીધે ગેસની ક્વૉલિટીને લગતા કાયદા મુજબ તેને પરબારો વાપરી શકાતો નથી. સ્ટેટઑઇલ કંપનીએ $CO_2$ ને અલગ તારવી લેવાનો થાય છે. આ ખર્ચાળ વિધિ કર્યા પછી તેને પર્યાવરણને લગતો યુરોપી કાયદો લાગુ પડે છે, જેના અનુસાર તેને કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો ભરપૂર જથ્થો વાતાવરણમાં હોમી દેવાની છૂટ નથી. પરિણામે એ કંપની ખાસ પાઇપલાઇન દ્વારા કાર્બન ડાયોક્સાઇડને સાગરતળિયાની ૧,૦૦૦ મીટર નીચે ખડકોના પોલાણમાં ધકેલી દે છે, જ્યાંનું બધું પેટ્રોલિયમ અગાઉ કાઢી લેવાયું છે. અલબત્ત, સ્ટેટઑઇલના કેસમાં માનવજાતને $CO_2$ થી સંપૂર્ણ છૂટકારો મળતો નથી, કેમ કે વીજળી પેદા કરવા માટે નોર્વેના થર્મલ પાવર સ્ટેશનમાં થતું નેચરલ ગેસનું દહન સારો એવો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ પેદા કરે છે અને તે ગ્રીનહાઉસ ગેસ પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ભળી જાય છે.

ઔદ્યોગિક ક્રાંતિ પછી માનવજાતે લગભગ ૪૦૦ અબજ ટન જેટલો $CO_2$ પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ભેળવ્યો છે અને હજી વર્ષેદહાડે સાતેક અબજ ટન જથ્થો વાતાવરણમાં ઠલવાતો રહે છે. ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ સર્જવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો વિલનપાઠ તો જાણીતો છે. વિકિરણોના સ્વરૂપે ધરતી પર આવતાં સૂર્યપ્રકાશનાં વેધક શોર્ટ વેવને તે માર્ગ આપે છે, પરંતુ લાંબી વેવલેન્થનાં અધોરક્ત કિરણો તરીકે રિફ્લેક્ટેડ મોજાં પાછાં અંતરિક્ષ તરફ જાય ત્યારે $CO_2$ તેમને રોકી પાડે છે --એટલા માટે કે ગરમીનાં એ મોજાંની તરંગલંબાઇ વધુ છે. મોજાંને રોકવાના બહાને કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ગરમીને શોષી લે છે, માટે પૃથ્વીના સરેરાશ તાપમાનમાં વધારો થાય છે. સૌથી વધુ $CO_2$ ઓકતાં હોય તો થર્મલ પાવર સ્ટેશનો, કેમ કે તેઓ કોલસા જેવાં અશ્મીજન્ય બળતણો મોટા જથ્થામાં બાળે છે.

ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટનો ઉકેલ લાવવા માટે ઘણા ઉપાયો સૂચવાયા છે. એક ઉપાય (નોર્વેની સ્ટેટઑઇલે અજમાવ્યો તેમ) કાર્બન ડાયોક્સાઇડના અન્ડરગ્રાઉન્ડ સ્ટોરેજનો છે, બીજો $CO_2$ વાપરી ખાતી સમુદ્રી શેવાળનું ઉત્પાદન વધારવાનો છે, ત્રીજો મોટે પાયે વૃક્ષો રોપવાનો છે, તો ચોથો કાર્બન ડાયોક્સાઇડને $CaCO_3$/કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના ખડકોમાં એટલે કે ચૂનાના પથ્થરોમાં ફેરવી નાખવાનો છે. કોઇ ઉપાય હજી સુધી મોટે પાયે અમલમાં મૂકાયો નથી, છતાં નુસખાભર્યાં સૂચનોનું લિસ્ટ વર્ષોવર્ષ લંબાતું જાય છે.

એક તાજી આઇટેમ : ઝેરનો ઇલાજ ઝેર ગણાય તેમ ડેવિડ ઇ. જોન્સ નામના બ્રિટિશ





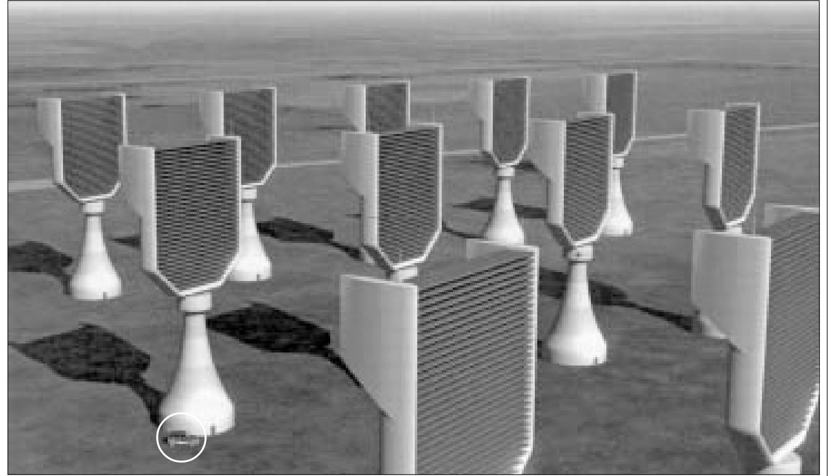
સંશોધકે ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ વડે જ ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટનું મારણ કરવાનું સૂચવ્યું છે. યુક્તિપૂર્ણ છતાં સરળ યોજના તેણે રજૂ કરી છે, જેના અમલીકરણ વખતે ખાસ કશા ટેક્નોલોજિકલ પડકારો નડે એવો સંભવ નથી તેમ ઝાઝા બજેટની પણ આવશ્યકતા નથી. અમલના બે સ્ટેજ છે. પ્રથમ સ્ટેજમાં વાતાવરણના સરેરાશ કરતાં વધારાના કાર્બન ડાયોક્સાઇડને સંખ્યાબંધ ફિલ્ટર્સ વડે અલગ તારવી લેવાનો રહે છે. (પૃથ્વીના વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું પ્રમાણ ૦.૦૪% હોવું જોઇએ, પણ તેને બદલે સહેજ વધારે છે.) આ કેમિકલ પ્રોસેસ માટે કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડને અથવા સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડને વાદળ/sponge તરીકે વાપરી શકાય, કેમ કે બન્ને રસાયણો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ સાથે જોડાણ રચવાનું કુદરતી વલણ ધરાવે છે. એક વાર કાર્બન ડાયોક્સાઇડ આવી રીતે શોષાય, એટલે બીજી કેમિકલ પ્રક્રિયા વડે તેને છૂટો પાડી શુદ્ધ સ્વરૂપે હસ્તગત કરવાનું મુશ્કેલ નથી. એક મીટર બાય સવા મીટરના કદનું એવરેજ ફિલ્ટર વર્ષેદહાડે વાતાવરણના ૨૫ ટન કાર્બન ડાયોક્સાઇડને સમેટી શકે છે, જ્યારે ૬૦ × ૫૦ મીટરનું જમ્બો ફિલ્ટર તો વાર્ષિક ૯૦,૦૦૦ ટન $CO_2$ ને શોષી લે.

**પૃથ્વીનું સરેરાશ તાપમાન**

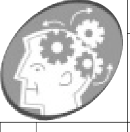
| વર્ષ | સરેરાશ તાપમાન |
|---|---|
| ૧૯૦૦ | ૧૩.૬° |
| ૧૯૧૦ | ૧૩.૬° |
| ૧૯૨૦ | ૧૩.૭° |
| ૧૯૩૦ | ૧૩.૮° |
| ૧૯૪૦ | ૧૩.૯° |
| ૧૯૫૦ | ૧૩.૯° |
| ૧૯૬૦ | ૧૩.૯° |
| ૧૯૭૦ | ૧૩.૯° |
| ૧૯૮૦ | ૧૪.૧° |
| ૧૯૯૦ | ૧૪.૨° |
| ૨૦૦૦ | ૧૪.૨° |
| ૨૦૦૧ | ૧૪.૩° |
| ૨૦૦૨ | ૧૪.૪° |
| ૨૦૦૩ | ૧૪.૪° |
| ૨૦૦૪ | ૧૪.૧° |
| ૨૦૦૫ | ૧૪.૬° |

ડેવિડ ઇ. જોન્સની યોજનામાં બીજું સ્ટેજ વધુ રસપ્રદ છે. વાતાવરણની કુદરતી હવા કરતાં શુદ્ધ $CO_2$ દોઢ ગણો ભારે વાયુ છે. હવામાન બિલકુલ શાંત હોય એ વખતે તેને જમીન પર પાથરો તો તેની બિછાત એકંદરે જમીનસરસી જ રહે છે. આ ગુણધર્મનો નઠારો પરચો ૧૯૮૬ માં આફ્રિકાના કેમેરૂન દેશને એ વખતે મળ્યો કે જ્યારે પહાડની ટોચે આવેલા સરોવરનો ભીતરી કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઉભરાભેર બહાર નીકળ્યો, ઢોળાવ પર સરકતો નીચે ખીણ સુધી પહોંચ્યો અને ત્યાં વસેલા ગામ પર તેની ત્રણેક મીટર જાડી અદૃશ્ય ચાદર ફરી વળતાં લગભગ ૧,૭૦૦ લોકો માર્યા ગયા. ઇન્ડોનેશિયાના જાવા ટાપુ પર પણ કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું આવરણ ધરાવતી ખીણ હોવાનું જાણ્યા પછી ડેવિડ જોન્સને નટખટ અને સિરિયસ એમ બે જાતના નુસખા સૂઝ્યા. વિનોદી કિસમનો વિચાર એ આવ્યો કે જિરાફનું અભયારણ્ય બને ત્યાં સુધી આવા ખીણપ્રદેશમાં સ્થાપવું જોઇએ. કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો ત્રણેક મીટર જાડો થર જિરાફના નાક કરતાં નીચે હોવાને લીધે તે પ્રાણીને આંચ ન આવે, પણ જિરાફ પર નભતા સિંહ જેવા શિકારીઓ તે અભયારણ્યમાં જીવતા રહી શકે નહિ. બીજો વિચાર એ આવ્યો કે ઔદ્યોગિક ક્રાંતિના પગલે વાતાવરણમાં ભળી ચૂકેલો અને હજી ભળી રહેલો અમુક $CO_2$ ઉશેટી તેને ખીણપ્રદેશોમાં ઠાલવી દેવાય તો એ પુરવઠો વીજઉત્પાદન માટે કામ લાગે. પૃથ્વીનું વાતાવરણ કેટલેક અંશે પ્રદૂષણમુક્ત થવા ઉપરાંત હાલનું ઊર્જાસંકટ પણ હળવું બને. ટૂંકમાં, કાર્બન ડાયોક્સાઇડના એ જ ગરમીશોષક ગુણધર્મને ડેવિડ જોન્સે સેવામાં જોતરવાનું નક્કી કર્યું કે જે ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ સર્જે છે.

આમ તો ગરમીને શોષવાનો ગુણધર્મ પાણીમાંય છે, પરંતુ સૂર્યનો ગોળો ૫૫૦૦° સેલ્શિયસ ગરમીનું ઉત્સર્જન કરતો હોવા છતાં સોલાર એનર્જી વડે પાણીનું તાપમાન ૧૦૦° સેલ્શિયસ કરતાં ભાગ્યે જ વધારી શકાય છે. એક તરફ સૂર્યનું ઉષ્ણતામાન પાણીમાં ગરમીનો સંચય કરે, તો બીજી તરફ ઉષ્ણતાનયન દ્વારા એ ગરમી વાતાવરણમાં ભળતી રહે છે અને પાણીનું તાપમાન ઘટી જાય છે. ઉષ્ણતાનયનની થોડીઘણી રોકથામ એકમાત્ર solar pond/સોલાર સરોવરમાં થાય છે, કારણ કે તેમાં છેક નીચેનું પુષ્કળ મીઠાવાળું ભારે પાણી તેની ગરમી ઉપલા સ્તરને ટ્રાન્સફર કરવા માટે કદી ઊંચે ચડતું નથી. પરિણામે તેમાં ગરમીનો એકધારો સંચય થયા કરે છે અને તાપમાન છેવટે



*કાર્બન ડાયોક્સાઇડના ટનબંધ જથ્થાને શોષી લેનારાં કલ્પિત ફિલ્ટર્સની તુલનાએ મોટરકારનું કદ જુઓ*



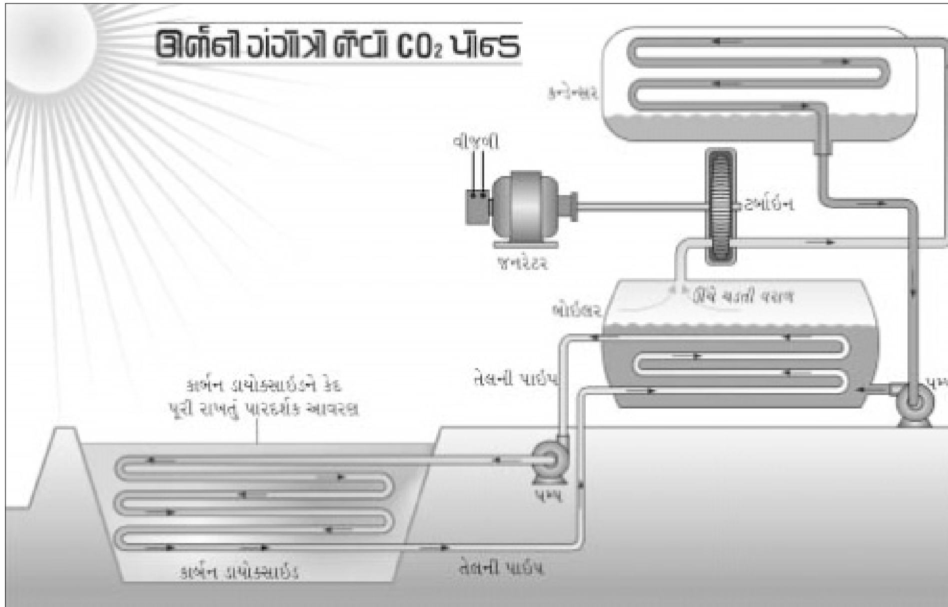
૯૦° સેલ્શિયસે પહોંચે છે. સૈદ્ધાંતિક લિમિટ ૧૦૦° સેલ્શિયસ છે.

પ્રવાહીની સરખામણીએ વાયુઓ સારા ઉષ્ણતાવાહક નથી, માટે પોતે સંઘરેલી ગરમીને તેઓ ઉષ્ણતાનયન દ્વારા ઘડીકમાં જતી કરતા નથી. કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું દૃષ્ટાંત લો તો એ વાયુ ૧૦૦° ને બદલે ૧૮૦° સેલ્શિયસ ગરમીનો સંગ્રહ કરી જાણે છે--અને કરી રાખે છે. આ ગરમી સોલાર એનર્જી દ્વારા વિનામૂલ્યે પ્રાપ્ત થતી હોય તો પરંપરાગત થર્મલ વિદ્યુત મથકો સ્થાપીને તેમાં મોંઘા અશ્મીજન્ય બળતણો/fossil fuels બાળવાની જરૂર શી ? ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ સાથે ખીણની બહાર જનરેટર, ટર્બાઇન, બોઇલર પમ્પ, કન્ડેન્સર વગેરેનું અહીં ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ આયોજન કરાય, એટલે મેગાવૉટના હિસાબે વીજળી આપતું સોલાર પાવર સ્ટેશન બન્યું સમજો.

માત્ર કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વડે કાર્યરત્ રહેતા આવા વિદ્યુત મથકની વિશેષતા એ છે કે તેમાં થર્મોમીટરનો પારો ૯૦°-૧૦૦° સેલ્શિયસે અટકતો નથી. વધીને ૧૮૦° સેલ્શિયસના આંક સુધી જાય છે, કેમ કે ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ બહુ કાર્યક્ષમ રીતે સર્જાય છે. રિફ્લેક્ટિવ એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ ખીણના તળિયે પહોંચતાં સૂર્યકિરણોને ઉપર તરફ પાછાં વાળે છે. જમીનમાં જોતજોતામાં તપીને વરાળ બને છે. આ વરાળ ટર્બાઇનને (તથા જનરેટરને) ઘૂમાવ્યા પછી કન્ડેન્સરમાં જાય છે, જ્યાં તે ઠરે છે અને વળી પાણીમાં ફેરવાય છે. બીજી તરફ પોતાની ગરમી ખર્ચી ચૂકેલું તેલ પાછું ધગધગતું થવા માટે ખીણમાં યાને ગ્રીનહાઉસમાં પ્રવેશે છે.

બ્રિટિશ સંશોધક ડેવિડ જોન્સનો આઇડિયા જોટાળી બંદૂક જેવો છે. સૌથી વધુ $CO_2$ ફેલાવતાં થર્મલ વિદ્યુત મથકોને તેમાં છૂટ્ટી મળે છે અને ભેગાભેગ સૌથી ઓછા દામની વીજળી પ્રાપ્ત થાય છે. બળતણની અને પર્યાવરણની એમ બન્ને કટોકટીઓ ધ્યાનમાં લેતાં ખર્ચલાભની દૃષ્ટિએ વધુ આકર્ષક પ્રોજેક્ટ ભાગ્યે જ કલ્પી શકાય, છતાં એ કલ્પના પણ ડેવિડ જોન્સ કરી શક્યો છે. આ રહી તેની વધુ બે જોટાળી બંદૂકો : ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટની જેમ તેજાબના વરસાદની સમસ્યા નાબૂદ કરવી હોય તો ખીણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડને બદલે સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ ભરો કે જે બોઇલર માટે ૧૮૦° નું નહિ, પણ ૩૯૦° નું ટેમ્પ્રેચર પેદા કરી આપે છે. એ જ રીતે ઓઝોનના ગાબડાને પૂરવું હોય તો હવામાંથી ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન/CFC અંકે કરી તેના વડે ખીણને ભરી દો. આ વાયુ ૧૦૦૦° સેલ્શિયસ ગરમીનો સંગ્રહ કરી જાણે છે, માટે તેના વડે કાર્યરત્ રહેતા સોલાર પાવર સ્ટેશનની કાર્યક્ષમતા શ્રેષ્ઠ હોય તેમાં નવાઇ નહિ.

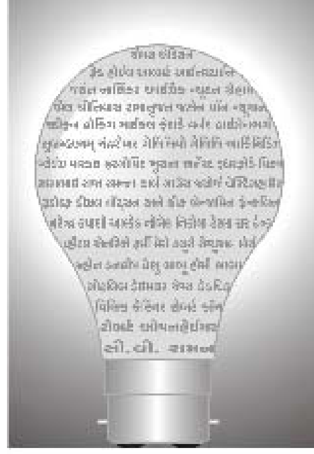
નવાઇની વાત એક જ છે : ડેવિડ જોન્સનો સૂચિત પ્રોજેક્ટ ક્રાંતિસર્જક નીવડી શકે તેમ હોવા છતાં તેનો પ્રેક્ટિકલ અમલ હજી સુધી જગતમાં ક્યાંય થયો નથી.■




બળતણની કટોકટી પણ હળવી બનાવવા માગતા ડેવિડ જોન્સનો પ્રસ્તાવ એ છે કે થોડી ઘણી સપાટ ખીણના તળિયે રિફ્લેક્ટિવ એલ્યુમિનિયમની ચકચકિત્ ફોઇલ પાથર્યા બાદ તેની ઉપર તેલના સીલબંધ (તથા કાળા પેઇન્ટથી રંગેલા) પાઇપનું નેટવર્ક ગોઠવો, ત્યાર પછી ખીણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ભરો અને છેલ્લે વાયુના તે સરોવરને પારદર્શક પ્લાસ્ટિક પદાર્થની ફિલ્મ વડે બરાબર ઢાંકી દો.

પચવા દેતી નથી. ઉપરનું પારદર્શક પ્લાસ્ટિક કવર એ કિરણોની ગરમીને પોતાની આરપાર નીકળવા દેતું નથી, માટે ગ્રીનહાઉસમાં તમામ ગરમી કેદ પુરાયેલી રહે છે. ટૂંકમાં, ગરમીની આવક ખરી, પણ જાવક નહિ. આના ફળસ્વરૂપે સર્જાતી ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ પાઇપમાં સર્ક્યુલેટ થતા તેલના ઉષ્ણતામાનને પોણા બસ્સો ડિગ્રી સુધી પહોંચાડી દે, એટલે તે પાઇપના સંપર્કમાં આવતા બોઇલરનું પાણી

# શોધ અને શોધકો



વિજ્ઞાનની જાણીતી શોધખોળોનો અજાણ્યો ઈતિહાસ

## કાર્લ ડ્રૈઇસ



## પહેલી બાઇસિકલ

સાયકલની શોધના મુદ્દાને હમણાં સાઈડ પર પાર્ક કરી રાખો. મૂળ વાત પર આવવાને થોડીક વાર છે. પહેલાં એ પ્રસંગની વાત કે જેને સાયકલ જોડે બાર ગાઉ છેટેનો પણ સંબંધ હોવાનું જણાતું નથી.

ઈન્ડોનેશિયાના સુન્દા ટાપુસમૂહમાં આવેલા તમ્બોરા નામના ૪,૨૦૦ મીટર (૧૩,000 ફીટ) ઊંચા જ્વાળામુખી પર્વત માટે એપ્રિલ, ૧૮૧૫ નું પ્રથમ સપ્તાહ બેચેનીનું હતું. મહિનો શરૂ થયો એ સાથે જ તેની ભીતરમાં વરાળ અને લાવા સળવળાટ કરવા લાગ્યા. બધું મળીને ૪૮ સક્રિય જ્વાળામુખી પર્વતો ધરાવતા દેશમાં ક્યારેક ને ક્યારેક એકાદ જ્વાળામુખીનું ભૂસ્તરીય પેટાળ ઉપરતળે થાય અને તેના શિખરનું સીલ પણ ખૂલી જાય એ નવી વાત ન હતી, પણ વિરાટકાય તમ્બોરાની વાત જુદી હતી. આ પર્વતને વરતાતું આંતરિક દબાણ વિશ્વનો સૌથી કર્ણભેદી ધડાકો કરવાની તૈયારીમાં હતું. ઈન્ડોનેશિયાના બીજા જ્વાળામુખી પર્વતોએ અગાઉ જે ધડાકા કર્યા તે બધા ફટાકડાની બરોબરીના સાબિત થવાના હતા. આંતરિક પદાર્થ ઓકી કાઢવાની બાબતે ૧૮૮૩ નો ક્રકતાવ જ્વાળામુખીનો વિસ્ફોટ પણ તેની હરોળમાં આવી શકવાનો ન હતો.

એપ્રિલ ૫, ૧૮૧૫ ના દિવસે તમ્બોરા ગર્જનાભેર ફાટ્યો. હજારો અણુબોમ્બ જેટલી શક્તિ તેણે જૂજ ક્ષણોમાં મુક્ત કરી દીધી. આઘાતનાં જે ભૂસ્તરીય મોજાં પેદા થયાં એ તમામ પૃથ્વીને ઘેરી વળ્યા, જ્યારે ધડાકાનો કાનોકાન સાંભળી શકાતો અવાજ તમ્બોરાની બધી દિશામાં ૨,૭૦૦ કિલોમીટર સુધી ફરી વળ્યો. મુંબઇ અને કલકત્તાના રહીશોએ ભૂકંપના હળવા આંચકા અનુભવ્યા. ધડાકાની આવી દૂરોગામી અસરનું કારણ એ કે ક્રોધે ચડેલા તમ્બોરાનું દિવસો થયે ફાટ ફાટ થતું મગજ ભયંકર રીતે ફાટ્યું હતું. પ્રથમ ધડાકે જ તેનું મસ્તક ઊડી ગયું હતું અને ૪,૨૦૦ મીટરની ઊંચાઇ ઘટીને ૨,૮૫૦ મીટરની (૧૩,000 ફીટને બદલે ૯,000 ફીટની) રહી હતી. ઉપરનું જે ટોચકું નીકળી ગયું તેનો સારો એવો પદાર્થ સિલેટિયા અને કાળી રાખના સ્વરૂપે આકાશમાં હતો અને વજન અંદાજે ૨૦૦ થી ૩૦૦ અબજ ટન હતું. પરિણામે તેની જથ્થાબંધ રાખે પૃથ્વીના ઉપલા વાતાવરણમાં જે ઘટ્ટ ચંદરવો રચ્યો તે હજારો ચોરસ કિલોમીટરમાં પ્રસર્યો. ક્ષિતિજથી ક્ષિતિજ સુધીના નીલવર્ણા આકાશને તેણે ભભૂત વડે પૂરેપૂરૂં ખરડી નાખ્યું.

આ સ્થિતિ લાંબો વખત સ્થાનિક ન રહી, કેમ કે પવન ભેગી ઘસડાતી રાખ મહિનાઓ પછી અમેરિકા, કેનેડા તથા યુરોપના આકાશમાં પહોંચી. ઈન્ડોનેશિયાની જેમ ત્યાં પણ તેણે ધોળે દિવસે સૂર્યને ઢાંકી સરેરાશ તાપમાનને નીચે લાવી દીધું. સૌથી પ્રભાવી અસર યુરોપમાં જોવા મળી, જ્યાં રાખનાં વાદળો ચડી આવ્યાં ત્યારે ૧૮૧૫ નો ઉનાળો વીતી ચૂક્યા પછી શિયાળો બેસી રહ્યો હતો. ઇંગ્લેન્ડમાં સૂર્યનો તાપ અવરોધાયા પછી થેમ્સ નદીનું પાણી થીજી ગયું અને ઇટાલિએ કાળા હિમની વર્ષાનો અનુભવ કર્યો. હકીકતે નાનો હિમયુગ આવ્યો હોય તેમ બરફની ચાદર ઘણા ખરા યુરોપ પર ફરી વળી. ખેતરોનો સારો એવો પાક નાશ પામ્યો. ઘરમાં અને ગોદામોમાં પડેલું અનાજ વાપરીને જ લોકોએ શિયાળો વીતાવ્યો.

શિયાળા પછી બીજે વર્ષે ૧૮૧૬ના ઉનાળામાં સંજોગો ઋતુપરિવર્તનના ધોરણે બદલાવા જોઇએ, પણ એમ ન બન્યું. તમ્બોરાના વિસ્ફોટને બાર મહિના વીતી ચૂક્યા છતાં યુરોપનું આકાશી વાતાવરણ હજી આંધીવાળું હતું અને હવામાં તોળાયેલા રજકણો સૂર્યપ્રકાશને અવરોધતા હતા. પરિણામે યુરોપ માટે શિયાળો ઉતર્યો નહિ અને ઉનાળો આવ્યો નહિ. (યુરોપની તવારીખમાં ૧૮૧૬ નું વર્ષ the year without a summer તરીકે યાદગાર બની રહેવાનું હતું.) નવેમ્બર, ૧૮૧૫ થી જૂન, ૧૮૧૬ સુધીના આઠેક મહિના દરમ્યાન યુરોપી દેશોની અકથ્ય ઠંડીએ લગભગ ૧,૮૦૦ લોકોનો ભોગ લીધો. અનાજની કારમી અછતને કારણે બાકીના લોકોએ વળી ઢોરઢાંખરોનો મોટે પાયે ભોગ લીધો, જેનો આડફાયદો તેમને એ

## કાર્લ ડ્રેઈસ

થયો કે પાલતુ ઢોરો માટે હલકા પ્રકારનાં જે ધાન્યો અનામત રહેતાં તે લોકોના ભાગે આવ્યાં. પરિણામે વ્યાપક ભૂખમરો ટળી ગયો. પહેલી કતલ તેમણે ગાય, ભૂંડ અને ઘેટાં-બકરાંની કરી અને તેમના હિસ્સાની નીરણ પણ વાપરી ખાધી. મે, ૧૮૧૬ માં એવો સમય આવ્યો કે જ્યારે પાલતુ જનાવરોમાં મુખ્ય કરીને ઘોડા જ બાકી રહ્યા. યંત્રયુગની જમાવટ પહેલાંનો એ યુગ હતો, એટલે રોજિંદી હેરફેર અને લાંબા પ્રવાસ માટે ઘોડાની હંમેશાં જરૂર પડતી હતી. પરંતુ ઘોડાને પરંપરાગત રીતે જવના પ્રકારનું ઑટ્સ/oats નામનું જે કનિષ્ઠ ધાન્ય નીરવામાં આવતું તેના ભાવ લોકોના ગજા બહાર વધી ચૂક્યા હતા, કેમ કે ઘોડાનો ખોરાક હવે માણસનો ખોરાક બન્યો હતો. ઘઉં જેવાં સારાં ધાન્યોની અછત વચ્ચે લોકો ઑટ્સ વડે પેટ ભરતા હતા. પરિણામ એ આવ્યું કે માણસોનો ભૂખમરો ઘોડાના ખાતે ગયો અને યુરોપમાં ઘોડાની સંખ્યા ઘટવા લાગી. ઘણા યુરોપી દેશોમાં ઘોડાની લગભગ ચાલીસ ટકા વસ્તી નાશ પામી.

યુરોપની પ્રજા માટે ઘઉંનો વિકલ્પ જો ઘોડાના ઑટ્સ હતા, તો ઘોડાનો વિકલ્પ શો હતો ? કોઈ નહોતો, કેમ કે પરિવહનના ક્ષેત્રે યંત્રયુગનાં હજી પૂરેપૂરાં મંડાણ થયાં ન હતાં. વ્યક્તિગત સવારી માટે તેમજ બગીમાં જોતરવા માટે ઘોડાનો 'હોર્સપાવર' અનિવાર્ય હતો, જેની હવે કારમી અછત જણાતી હતી.

આ સ્થિતિએ ૧૮૧૬ માં ઘોડાનો વિકલ્પ બની શકતી એકાદ નવી શોધ માટે તાકીદની જરૂરિયાત ખડી કરી અને સંજોગવશાત્ તેનો પહેલો અહેસાસ જર્મન પ્રાન્ત બેડેનમાં વસતા ૩૨ વર્ષના કાર્લ ડ્રેઈસને કદાચ એટલા માટે થયો કે જર્મનીના હાલ બીજા યુરોપી દેશો કરતાં બૂરા હતા. ૧૮૧૨ માં રશિયાને જીતવા નીકળેલું ફ્રેન્ચ સમ્રાટ નેપોલિયનનું પરાજિત લશ્કર ત્યાંના શિયાળા સામે હારીને (તેમજ આશરે ૧,૫૦,૦૦૦ ઘોડા ગૂમાવીને) પાછું ફર્યું ત્યારે જર્મનીમાંથી પસાર થતી વખતે તેના સૈનિકોએ અનાજના ભંડારો ઉપરાંત ઘોડારો પણ લૂંટ્યા હતા. ત્રણ વર્ષ પછી તમ્બોરાના જ્વાળામુખીએ સંકટનાં વાદળો મોકલી જર્મનોની દુર્દશામાં વધારો કર્યો હતો. ઑટ્સ તેમજ અશ્વો બેયને દુર્લભ બનાવી દીધા હતા.

ઈ. સ. ૧૭૮૫ માં જન્મેલા

કાર્લ ડ્રેઈસે જેને વ્યક્તિગત સવારી કહી શકાય એવું વાહન બનાવવાનું વિચાર્યું કે જે હોર્સપાવરને

બદલે મેનપાવર વડે ચાલે. આધુનિક યુગના સંદર્ભમાં તદ્દન કઢંગી જણાય એવી શોધ કરવા માટે તે છએક મહિના સુધી મથ્યો, પણ વખત જતાં એ શોધ મિકેનિકલ ઉત્ક્રાંતિના પગલે ઉત્તરોત્તર કાયાપલટ પામીને આધુનિક બની રહેનાર હતી. ડ્રેઈસે ઠેલણગાડી જેવું velocipede/વેલોસિપેડ નામનું વાહન તૈયાર કર્યું. (લેટિન ભાષા પ્રમાણે veloci = ગતિ અને pede = પગ.) નીચેના ચિત્રમાં બતાવ્યું છે તેમ વેલોસિપેડની કાર્યપ્રણાલિ તેના નામને અનુરૂપ હતી. વાહનને બે પૈડાં હતાં. ચાલક માટે સહેજ પાછળ તરફ સીટ હતી. આગળના પૈડાને વાળવા માટે વહાણના સુકાન જેવા આકારનું લાંબું હેન્ડલ પણ હતું. પરંતુ વેલોસિપેડને ગતિમાં લાવવા માટે અને ગતિશીલ રાખવા માટે કાર્લ ડ્રેઈસે પેડલનો બંદોબસ્ત કર્યો ન હતો.

પેડલ જેવા અગત્યના પૂરજાનું આયોજન કરવાનું ડ્રેઈસને કેમ સૂઝ્યું નહિ ? વેલોસિપેડ અંગે દર્જ થયેલી ઐતિહાસિક નોંધ પ્રમાણે બે પૈડાંના વાહનને સંતુલિત રાખવાનો ખ્યાલ ઓગણીસમી સદીની શરૂઆતના અરસામાં લોકોની કલ્પના બહારનો હતો. થોડો ઘણો જાતઅનુભવ લીધા પછી ડ્રેઈસને પણ એ કાર્ય અશક્ય જણાયું હતું. સ્થિતિસાતત્યના નિયમને લાગુ પાડવા માટે ખરેખર તો કેટલોક મહાવરો જ લેવાનો હોય, પરંતુ ન ડ્રેઈસે એટલી ધીરજ રાખી કે ન લોકો માનસિક રીતે એ માટે તૈયાર હતા. ઉપરાંત આડા ગોઠવેલા અર્વાચીન ગવર્નરને બદલે સુકાન જેવા હેન્ડલ વડે બેલેન્સ જાળવવું કઠિન પણ હતું. આથી ડ્રેઈસે વેલોસિપેડને નીચા ઘાટનું બનાવ્યું, જેથી વાહનને દર થોડા વખતે હડદોલો આપવા માટે ચાલકના પગ જમીન સુધી પહોંચે. એકંદરે જોવા બેસો તો તમ્બોરા જ્વાળામુખીના વિસ્ફોટને નિમિત્ત બનાવી ડ્રેઈસે જગતની પહેલી

બાઈસિકલ તૈયાર કરી. એકમાત્ર પેડલ નહોતા એટલી જ કમી હતી.

ગુરુવાર, જૂન ૧૨, ૧૮૧૭ ના રોજ કાર્લ ડ્રેઈસે આમજનતા સમક્ષ વેલોસિપેડનો પ્રથમ 'ડેમો' આપ્યો. (જમણું ચિત્ર.) રસ્તાની બેય તરફ એકઠી થયેલી મેદની વચ્ચે તેણે વેલોસિપેડને પગના હડદોલા વડે હંકારીને ૭.૫ કિલોમીટરનું અંતર કાપ્યું અને પછી બીજા ૭.૫ કિલોમીટરનો વળતો પ્રવાસ ખેડી નાખ્યો. એક કલાકમાં પંદર કિલોમીટરની મુસાફરી તે કરી શક્યો એ જર્મનો માટે કૌતુક હતું. બીજે મહિને તેણે ચાર કલાકમાં ૫૧ કિલોમીટરની મજલ કાપી ત્યારે તો આખા દેશમાં વેલોસિપેડનો ડંકો વાગી ગયો. લોકોને કૌતુક એ વાતનું થયું કે પગપાળા ચાલતી વખતે પહેલું ડગલું માંડ્યા પછી બીજું ડગલું માંડતા સુધીમાં બેએક ફીટનું અંતર કપાય, જ્યારે અહીં દરેક હડદોલે દસ-બાર ફીટ જેટલા આગળ નીકળી જવાતું હતું. ઓગણીસમી સદીની શરૂઆતના અશ્વયુગમાં જીવતા લોકો માટે એ નાનીસૂની વાત ન હતી.

ડ્રેઈસની શોધ આટલા વર્ણન પછીયે કઢંગી જણાતી હોય તો તેને મળેલા વ્યાપક પ્રતિસાદનું બયાન કદાચ આશ્ચર્યજનક જ લાગે. જર્મનીના બેડેન પ્રાન્તે વેલોસિપેડ માટે તેને ૧૦ વર્ષના પેટન્ટ હક્કો આપતું ફરમાન બહાર પાડ્યું. ક્રાંતિકારી શોધ કર્યાના બદલામાં ડ્રેઈસને સાલિયાણું પણ બાંધી આપ્યું. વેલોસિપેડ ખરીદતા લોકો માટે તે વાહનનું રજિસ્ટ્રેશન ફરજિયાત બનાવતો કાયદો ઘડવામાં આવ્યો. ડ્રાઈવિંગનું લાયસન્સ કઢાવવું પણ અનિવાર્ય હતું અને જેઓ મોટી રકમ આપીને લાયસન્સ ન કઢાવે તેમણે જુરમાનો ભરવાનો થતો હતો.

આ નવતર વાહનનો ચેપ જોતજોતામાં બીજા દેશોને પણ લાગ્યો. ડ્રેઈસને એનાયત કરાયેલા પેટન્ટ અધિકારો માત્ર જર્મનીના બેડેન પૂરતા સીમિત હતા, એટલે બ્રિટન-અમેરિકામાં તે વાહનની મોટે પાયે નકલ થવા લાગી.



કાર્લ ડ્રેઈસ અને તેનું વેલોસિપેડ

નકલખોરીમાં અંગ્રેજ 'શોધકો' મોખરે રહ્યા. ડ્રેઈસની જ મૂળ ડિઝાઈનમાં થોડાક ફેરફારો કરી તેમણે હોબી હોર્સ નામનું વાહન બનાવ્યું. એક ફેરફાર બ્રેકનો કર્યો, જે નકારાત્મક હતો. ડ્રેઈસના વેલોસિપેડમાં તાર વડે પાછળના વ્હીલને દાબતી બ્રેક હતી. કાર્યક્ષમ ન હતી, છતાં કમ સે કમ હાજરી પુરાવવા માટે હતી. અંગ્રેજોએ હોબી હોર્સમાં બ્રેકને સદંતર બાકાત રાખી. પરિણામે ઘણા અકસ્માતો થયા અને હોબી હોર્સને ખતરનાક વાહનનું ટીકડું લાગ્યું. બીજી સમસ્યા રસ્તાની હતી. ઈંગ્લેન્ડ સહિત બધા દેશોના રસ્તા સહેજ ઉબડખાબડ હતા, જેમના પર હોબી હોર્સનું બેલેન્સ જાળવવું મુશ્કેલ હતું. આ વાહન ચલાવતા લોકો રસ્તાની સમાન્તર જતી સપાટ પગદંડી વાપરવા લાગ્યા અને ત્યાં વળી અકસ્માતો થવા માંડ્યા ત્યારે રાહદારીઓનો આક્રોશ વધી પડ્યો. જોતજોતામાં વિરોધે ઉગ્ર સ્વરૂપ પકડ્યું, જેનો અંત પણ બહુ જલદી લાવવામાં આવ્યો. ઈટાલિના મિલાન શહેરે ૧૮૧૮ માં હોબી હોર્સ પર એટલે કે વેલોસિપેડ પર કાનૂની પ્રતિબંધ મૂકી દીધો. ઈંગ્લેન્ડના લંડન શહેર તથા અમેરિકાનાં ન્યૂ યોર્ક તથા ફિલાડેલ્ફિયા શહેરોએ ૧૮૧૯ માં એ વાહનને પ્રતિબંધિત ઠરાવ્યું. ઈસ્ટ ઈન્ડિયા કંપનીએ બંગાળના અમુક ભાગોમાં તેમજ ખાસ કરીને કલકત્તામાં વપરાતાં હોબી હોર્સને ૧૮૨૦ માં ગેરકાયદે જાહેર કર્યાં. દરમ્યાન યુરોપમાં ૧૮૧૭ પછી તમ્બોરાના વિસ્ફોટની માઠી આડઅસરો ઘટવા માંડી અને ખેડૂતો ઑટ્સની ફસલ રાબેતામુજબ લેવા માંડ્યા, એટલે પ્રવાસ માટે યુરોપી પ્રજા ફરી ઘોડા તરફ વળી. વેલોસિપેડનું ચલણ ઓછું થવા લાગ્યું.

આમ છતાં વાહન ભુલાયું નહિ. કોઈક રીતે એવો યાંત્રિક બંદોબસ્ત કરી શકાય કે જેને લીધે ચાલકે તેના પગ વડે હડદોલા મારવાના

ઈંગ્લેન્ડના કર્કપેટ્રિક મેક્મિલને તૈયાર કરેલું પેડલ-પાવર્ડ બાઈસિકલનું પહેલવહેલું મોડેલ



## કાર્લ ડ્રૈઇસ

ન રહે તો વેલોસિપેડને નવો અવતાર મળી શકે તેમ હતો. જમીનથી પગ અદ્ધર રાખીને જ પૈડાંને ચાકગતિ આપી શકાય એ જાતનું આયોજન જરૂરી હતું. ઈજનેરી આવડતના ઘણા સંશોધકોએ તે દિશામાં વ્યર્થ પ્રયાસ કર્યા પછી ઈંગ્લેન્ડના ગ્લાસગો શહેરમાં વર્ક-શૉપ ચલાવતો સ્કોટિશ લુહાર કર્કપેટ્રિક મેક્મિલન એ કામમાં સફળ થયો. ૧૮૩૯ માં તેણે પેડલ વડે ઑપરેટ થતું જગતનું પહેલું વેલોસિપેડ બનાવ્યું, જેના પર સવારી કરતી વખતે ચાલકના પગ ક્યાંય જમીનને સ્પર્શતા ન હતા. એક રીતે જોતાં કર્કપેટ્રિક મેક્મિલને બહુ મોટો બગલો નહોતો વીંધ્યો. બ્રિટિશ ડિઝાઇનના હોબી હોર્સની જ પેડલવાળી આવૃત્તિ તૈયાર કરી હતી. (પાછળના પાને આપેલો ફોટો.) વારાફરતી બન્ને પેડલને આગળ-પાછળ કરાય, એટલે તેમની સાથે જોડાણ ધરાવતા બે લાંબા, જાડા સળિયા દ્વારા પાછલા વ્હીલને ચાકગતિ મળતી હતી. રચના પ્રાથમિક હોવા છતાં મેક્મિલનનું વેલોસિપેડ ક્રાંતિકારી ગણાયું, કેમ કે માનવ તવારીખમાં પહેલી જ વખત યાંત્રિક વાહન પર અશ્વારોહીની જેમ બન્ને પગ જમીનથી અદ્ધર રાખીને (પેડલિંગ વડે) મુક્ત રીતે સવારી કરવાનું શક્ય બન્યું.

સાવ મુક્ત રીતે તો નહિ, કેમ કે ઓગણીસમી સદીના પૂર્વાર્ધમાં બ્રિટન સહિત બધા યુરોપી દેશોના રસ્તા તેમાં ઠેર ઠેર પડેલા ખાડા માટે જાણીતા હતા અને મેક્મિલનના વેલોસિપેડનું આગલું ૨.૫ ફીટ વ્યાસવાળું નાનું પૈડું એકાદ ખાડામાં અટવાય ત્યારે ચાલક ઘણી વાર બેલેન્સ ગુમાવી દેતો હતો. (પછવાડેનું પૈડું ૩.૩૩ ફીટના વ્યાસનું હતું.) ખાસ કરીને પરગામ જતા અને લાંબે સુધી પથરાતા કાચા માર્ગોની હાલતમાં સુધારો થાય એવી વકી ન હતી. પરિણામે જરૂરિયાતને શોધની જનેતા ગણાવતી અંગ્રેજી કહેવત મુજબ બે પૈડાંના એવા વાહનની શોધ જરૂરી બની કે જે રસ્તાના ખાડાને ગણકારે નહિ. ૧૮૭૦ માં જેમ્સ સ્ટાર્લી નામના અંગ્રેજે શોધ કરી પણ ખરી. આગળ તરફ ૫ ફીટના વ્યાસનું ઑવરસાઇઝ પૈડું ધરાવતું વાહન તેણે બનાવ્યું, જે નોર્મલ સાઇઝના ખાડામાં ગરક થયા વિના તેમજ ચાલકને ઝટકો આપ્યા વિના આગળ નીકળી જતું હતું. આ વાહન માટે બ્રિટનમાં પહેલીવાર બાઇસિકલ શબ્દ વપરાયો, પરંતુ જેમ્સ સ્ટાર્લી તેને પૅની ફાર્ધિંગ એવા હુલામણા નામે ઓળખાવતો હતો. બ્રિટનમાં ત્યારે ન્યૂનતમ મૂલ્યનો સિક્કો ફાર્ધિંગનો ગણાતો હતો. એક પૅની બરાબર ૪ ફાર્ધિંગ થતા હતા. બેઉ વચ્ચે કદનો પણ મોટો તફાવત હતો. જેમ્સ સ્ટાર્લીની બાઇસિકલનાં પૈડાંનું કદ પણ લગભગ એ જ પ્રમાણમાપે જુદું હતું, માટે તેનું નામ એણે પૅની ફાર્ધિંગ રાખ્યું--આગલું પૈડું તે પૅની અને પાછલું વ્હીલ ફાર્ધિંગ.


*પૅની ફાર્ધિંગ હંકારવા ચાલકે પાંચેક ફીટ ઊંચી 'વ્યાસપીઠ' પર બિરાજવું પડતું હતું*

આ સરકસછાપ બાઇસિકલ યુરોપ-અમેરિકામાં ધૂમ ચાલી, પણ દુર્ભાગ્યે તે ખરેખર તેના ચાલકને સરકસના ગોડબજાણિયા જેવા ખેલ કરવાની ફરજ પાડતી હતી. જમીનથી પાંચ ફીટ ઊંચે ગોઠવાયેલી સીટ પર ચડતી વખતે કે પછી ગતિમાં ઓચિંતી રૂકાવટ આવ્યા બાદ ખોરવાતું સંતુલન પૅની ફાર્ધિંગના ચાલકને વસમું પડી જતું હતું. આમ છતાં યુરોપ-અમેરિકામાં સોળેક વર્ષ સુધી પૅની ફાર્ધિંગનું ચલણ રહ્યું. આખરે ૧૮૮૬ માં જેમ્સ સ્ટાર્લીના જ ભત્રીજા જહોન કેમ્પ સ્ટાર્લીએ સમાન કદનાં બે પૈડાંની 'સેફ્ટી' બાઇસિકલ બનાવી, જે સલામત હોવા ઉપરાંત ચલાવવામાં પણ સરળ હતી--અને તેમાં પહેલી વખત ધાતુની ચેઇન ડ્રાઇવનો ઉપયોગ થયો હતો. આ 'સેફ્ટી' બાઇસિકલને આધુનિક બાઇસિકલની મૂળભૂત આવૃત્તિ કહો તો ચાલે, કેમ કે તેની ડિઝાઇનમાં ત્યાર પછી પાયાગત ફેરફાર કરવાનો વખત કદી ન આવ્યો. આકાર-પ્રકારમાં વૈવિધ્ય આવ્યું એ વાત જુદી.

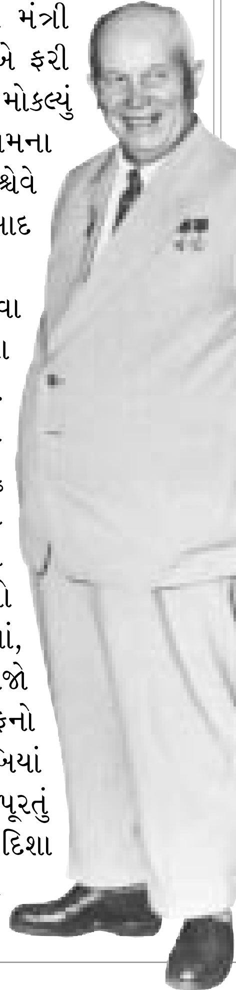
આજે બે પૈડાંનું મેનપાવર્ડ સલામત વાહન આપણી વચ્ચે હોય તો એ જહોન સ્ટાર્લીને આભારી છે. કદાચ એમ પણ કહી શકાય કે સાયકલની શોધનું પહેલું બીજ રોપનાર જર્મનીના પેલા કાર્લ ડ્રેઇસને આભારી છે.

--કે પછી ઇન્ડોનેશિયાના પેલા જવાળામુખી તમ્બોરાને આભારી છે એમ કહેવું જોઇએ ?■




# અમેરિકાના U-2 જાસૂસી વિમાને જ્યારે ઠંડા યુદ્ધમાં ગરમી લાવી દીધી

એક વખત એવું બન્યું કે એપ્રિલ ૯, ૧૯૬૦ ની વહેલી સવારે ૬:૦૦ વાગ્યે મોસ્કોમાં સોવિયેત રશિયાના વડા પ્રધાન નિકિતા ખ્રુશ્ચેવને તેમના હોટલાઇન ટેલિફોનની ઘંટડીએ જગાડ્યા. સામેનો અવાજ સંરક્ષણ મંત્રી માલિનોવ્સ્કીનો હતો, જેમણે સમાચાર આપ્યા કે અમેરિકાએ ફરી તેનું ઊંચી અટારીએ ઊડતું જાસૂસી વિમાન રશિયાની સરહદમાં મોકલ્યું હતું. દક્ષિણથી ઉત્તર તરફ જતું એ પ્લેન અત્યારે ત્યુરાતામના મિસાઇલ અડ્ડા ઉપર લગભગ ૭૦,૦૦૦ ફીટ ઊંચે હતું. ખ્રુશ્ચેવે (જમણો ફોટો) ક્રોધમાં આવી રિસીવર પછાડ્યું અને ત્યાર બાદ સમસમીને થોડી વાર સુધી ચૂપ બેસી રહ્યા.



અપમાનનો કડવો ઘૂંટડો હંમેશ મુજબ ચૂપચાપ ગળી જવા સિવાય આરો પણ ન હતો. ૧૯૬૦ ના અરસાનું રશિયા અમેરિકાનાં જાસૂસી વિમાનોની ઘૂસણખોરી સામે લાચાર હતું. અગાઉ ૪૬ વખત આવા કિસ્સા બન્યા હતા કે જ્યારે પેશકદમી કર્યા પછી દરેક વિમાન જે તે લશ્કરી મથક ઉપર બેધડક ઊડ્યું હતું, મીટરના હિસાબે ફિલ્મ વપરાય એટલી ફોટોગ્રાફી નિરાંતે કરી હતી અને રશિયાના આકાશમાં ચારથી છ કલાકો વીતાવીને પોતાની ફુરસદે વિદાય થયું હતું. આ વખતે લાચારીનો ૪૭ મો અનુભવ મળ્યો. વિમાનવિરોધી મિસાઇલો છોડવામાં આવ્યાં, પણ તેમની રેન્જ ટૂંકી હતી. લાંબી રેન્જનાં મિસાઇલોનો બીજો પ્રોબ્લેમ હતો. ઉર્ધ્વમંડળ સુધી પહોંચ્યા બાદ જાસૂસી વિમાન તરફનો નિશાનવેધી ટર્ન લેવા માટે તેમણે પોતાનાં ફિન કહેવાતાં પાંખિયાં વાળ્યાં, પરંતુ ઉપલા વાતાવરણની પાતળી હવાએ તેમના પર પૂરતું દબાણ સર્જ્યું નહિ. પરિણામે મિસાઇલો જરૂર પ્રમાણે તેમની દિશા બદલવામાં નિષ્ફળ રહ્યાં. એક રશિયન મિગ-૧૯ ખૂફિયા પ્લેનને વીંધી નાખવા રવાના થયું, પરંતુ શક્ય એટલી વધુ ઊંચાઇએ ચડવાના પ્રયાસમાં તે બેકાબૂ થયું અને તૂટી પડ્યું. દરમ્યાન ખૂફિયા પ્લેનનો અમેરિકી પાયલટ નિર્ભય રીતે પોતાની જાસૂસી કામગીરી બજાવતો રહ્યો. હાઇ-પાવર કેમેરા વાપરી તેણે બોમ્બર વિમાનોનાં કેટલાંક ઍરબેઝની ફોટોગ્રાફી કરી, બલ્ખાશ સરોવર પાસે ઍર-ડિફેન્સ મિસાઇલોનું જ્યાં પરીક્ષણ કરાતું તે વિસ્તારની તસવીરો પાડી અને ત્યુરાતામ ખાતેનાં આંતરખંડીય મિસાઇલોના જંગી મથક ઉપરાંત બૈકાનુરના રોકેટ લોન્ચિંગ મથકની પણ મૂવી ફિલ્મ લીધી. ચાર કલાકમાં દરેક કામ પતાવીને તે પાછું ફર્યું. એક વાર ફરી અમેરિકાએ રશિયાની નીચી બોરડીને ખંખેરી અને રશિયનો તે ગુસ્તાખી લાચારીપૂર્વક જોતા રહ્યા.

અમેરિકાની ગુપ્તચર સંસ્થા CIA/સેન્ટ્રલ ઇન્ટેલિજન્સ એજન્સી દ્વારા નિયમિત હાથ ધરાતાં આવાં જાસૂસી ઉડ્ડયનો દેખીતી રીતે રશિયાની સ્વાયત્તતાનો ભંગ કરતાં હતાં અને તેમના પગલે આંતરરાષ્ટ્રીય કટોકટીનો ભડકો ગમે ત્યારે સળગી શકે તેમ હતો. આ જાતની ખૂફિયા હરકતો કરવા માટે ત્યારે યોગ્ય અવસર પણ ન હતો. અમેરિકાના કટ્ટર વિરોધી સ્તાલિનનું ૧૯૫૨ માં અવસાન થયા પછી મોસ્કોમાં સત્તા પર આવેલા નવા રશિયન નેતાઓ તેના જેવા મિજાજી, હઠાગ્રહી કે જડસુ ન હતા. ઊલ્ટું, નિકિતા ખ્રુશ્ચેવ તો વર્ષો પછી તેમના ઐતિહાસિક ભાષણમાં સ્તાલિનનું ચારિત્ર્યખંડન કરી રશિયામાં હળવો તરખાટ મચાવી દેવાના હતા. બીજા વિશ્વયુદ્ધ પછીના ઠંડા વિગ્રહને કાબૂ બહાર જતો રોકવા માટે તેમણે મે ૧૬, ૧૯૬૦ ના દિવસે અમેરિકાના પ્રમુખ ડ્વાઇટ આઇઝનહોવર, બ્રિટનના વડા પ્રધાન હેરોલ્ડ મેક્મિલન અને ફ્રાન્સના પ્રમુખ ચાર્લ્સ દ ગોલ સાથે પેરિસ ખાતે શિખર



મંત્રણા યોજવાનું નક્કી કર્યું હતું. મહાસત્તાઓ વચ્ચે શસ્ત્રદોડ ટાળવા અંગે તેમાં સમજૂતી થવાનો સંભવ હતો. વિશ્વશાંતિ સ્થાપવાનો આવો સોનેરી મોકો નજીક આવતો હોય એવે વખતે અમેરિકાએ જાસૂસી હરકતો વડે રશિયાને છંછેડવું ન જોઇએ, પરંતુ અમેરિકા મજબૂર હતું.

એકંદરે મામલો આમ હતો : ૧૯૫૪ માં મે-દિનના પ્રસંગે મોસ્કોના લાલ ચોકમાં હંમેશ પ્રમાણે ભવ્ય લશ્કરી પરેડનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. રશિયન સૈન્યે મિસાઇલો અને રણગાડીઓ સહિતનાં નવાં શસ્ત્રો પ્રદર્શિત કર્યાં ત્યાં સુધી આમંત્રિત પશ્ચિમી રાજદૂતો અને નિરીક્ષકો સ્વસ્થ હતાં, પણ જ્યારે M-4 પ્રકારનાં નવાંનકોર અને રાક્ષસી કદનાં બોમ્બર વિમાનો લાલ ચોકના આકાશમાં ડોકાયાં ત્યારે સૌ અચાનક સ્તબ્ધ બની ગયા. નાટોની પરિભાષામાં વખત જતાં બાઇસન તરીકે ઓળખાતાં થયેલાં એ વિમાનોનું સમોવડિયું કહી શકાય તેવું એકેય બોમ્બર અમેરિકા પાસે ન હતું. લગભગ ૪૮ મીટર લાંબા અને ૧૭૦ ફીટના વ્યાપની પાંખો ધરાવતા બાઇસનની પ્રવાસમર્યાદા ૧૧,૧૨૦ કિલોમીટર હતી, જ્યારે બોજ-વહનની શક્તિ ૫,૦૦૦ કિલોગ્રામ હતી.

આ લોંગ-રેન્જ બોમ્બરે અમેરિકાની ઊંઘ હરામ કરી દીધી. રશિયા પરનો અવિશ્વાસ તેને પર્લ હાર્બરની યાદ અપાવે તે સ્વાભાવિક હતું. ડિસેમ્બર ૭, ૧૯૪૧ ના દિવસે જાપાનના સેંકડો વિમાનોએ પ્રશાન્ત મહાસાગરના અમેરિકી નૌકામથક પર્લ હાર્બર પર ઓચિંતો હુમલો કર્યો તેમ રશિયા ઉત્તર ધ્રુવના રસ્તે બાઇસન વિમાનો મોકલી અમેરિકા પર અણુબોમ્બની વર્ષા કરવા ન લલચાય તેની શી ખાતરી ? લાલચ એટલા માટે થાય કે અમેરિકા વળતો જવાબ આપવાની સ્થિતિમાં ન હતું. બાઇસન જેવાં લાંબી દૂરીનો પ્રવાસ ખેડી શકતાં બોમ્બર વિમાનો અમેરિકા પાસે ન હતાં. (આંતરખંડીય મિસાઇલો ૧૯૫૪ માં હજી બન્યાં ન હતાં.) અણુબોમ્બ હતા, પણ દુશ્મનના આંગણા સુધી તેમની ડિલિવરી ન કરી શકાતી હોય તો એ શસ્ત્રો શા કામનાં ? રશિયાને હુમલાની જવાબી કાર્યવાહીનો ડર ન હોય ત્યારે ચર્ચિલની પેલી ઉક્તિ પ્રમાણે ભય વડે શાંતિ જળવાય નહિ, એટલે bomber gap તરીકે બહુ ચર્ચાયેલા બળાબળના અસંતુલને પ્રમુખ આઇઝનહોવરની સરકારને ચિંતામાં નાખી દીધી. ચિંતા વધુ પડતી હોય તો પણ અમેરિકાની દૃષ્ટિએ જોવા બેસો તો સાવ અકારણ ન હતી. આર્થિક, રાજકીય અને લશ્કરી સહિતની દરેક બાબતમાં ગુપ્તતા જાળવવાની રશિયન કુટેવને લીધે એ દેશના લોખંડી પડદા પાછળ શું બની રહ્યું છે તેનો જરાતરા અંદાજ મેળવવો પણ મુશ્કેલ હતો. બાઇસનની વાત કરો તો એ વિમાનો કેટલી સંખ્યામાં બન્યાં તેની અછડતી જાણકારી પણ અમેરિકા પાસે ન હતી, એટલે પ્રમુખ આઇઝનહોવરે સલામતીને ખાતર પોતાનું આગામી પગલું એમ ધારીને ભરવાનું થયું કે બોમ્બર ગેપ બહુ મોટો હોવો જોઇએ. કેટલો મોટો એ તો રશિયામાં પ્રત્યક્ષ રીતે ડોકિયું કર્યા વિના ખબર પડે નહિ.



*વિરાટ કદની સમડી જેવું રશિયાનું M-4 બાઇસન વિમાન, જેને ઇજનેરોએ ચાર શક્તિશાળી જેટ એન્જિનો વડે સજ્જ કર્યું હતું*

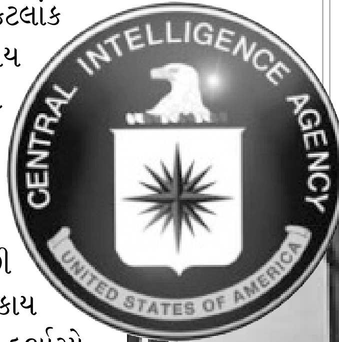
આ કામ બાકાયદા કરી શકાય એ માટે પ્રમુખ આઇઝનહોવરે ૧૯૫૪ ની સાલમાં જ વડા પ્રધાન ખ્રુશ્ચેવ સમક્ષ open skies/ખુલ્લા આકાશનો નવીનતાભર્યો પ્રસ્તાવ મૂક્યો, જેના અન્વયે બેઉ દેશનાં જાસૂસી વિમાનોને એકબીજાના આકાશમાં મુક્ત રીતે પ્રવાસ ખેડી ગમે તે લશ્કરી મથકની તસવીરો ખેંચવાની છૂટ મળે તેમ હતી. અમેરિકાના ડિફેન્સ નિષ્ણાતો તેમની ગણતરીમાં સ્પષ્ટ હતા. રશિયામાં જાસૂસી દૃષ્ટિપાત કરી તેમને મુખ્યત્વે ઍરબેઝનો ફોટોગ્રાફિક ચિતાર મેળવવો હતો. તોતિંગ કદવાળા અને ભારે વજનના બાઇસન માટે જો ઘણાં ઍરબેઝના રન-વે લાંબા તથા મજબૂત બનાવવામાં આવી રહ્યા હોય તો સહેજે અનુમાન કરી શકાય કે એ વિમાનોની સંખ્યા ગણનાપાત્ર હોવી જોઇએ. વિમાનોનાં મહાકાય હેન્ગર્સની ફોટોગ્રાફી કર્યા બાદ પાકી સંખ્યા જાણવાનું પણ અશક્ય ન હતું. અમેરિકાના માથે અણુહુમલાનો કેવોક ખતરો તોળાય છે તેનું મૂલ્યાંકન એ સંખ્યાના આધારે કરી શકાય તેમ ન હતું. અલબત્ત, રશિયાની લોખંડી કિલ્લેબંધીની એકેય બારી ખોલવા ન માગતા ખ્રુશ્ચેવે આઇઝનહોવરનો પ્રસ્તાવ ઠુકરાવી દીધો. વધુ સાચી રીતે કહો તો બાંધી



મુઠ્ઠી તેમને ખોલવી નહોતી, કેમ કે રશિયન ઍર ફોર્સમાં બાઇસન ત્યારે માંડ દસ-બાર હતાં. અમેરિકા પર અણુહુમલો કરવા માટે એ સંખ્યા પર્યાપ્ત ન હતી.

જાસૂસીનું કાર્ય બાકાયદા ન કરી શકાય તો પછી ગેરકાયદે કરવું રહ્યું, કેમ કે પ્રશ્ન રાષ્ટ્રીય સલામતીનો હતો. ૧૯૪૮ માં ઠંડો વિગ્રહ શરૂ થયા પછી એ જ રીતે હવાઇ જાસૂસી કરવામાં આવી હતી. પરિણામ જો કે બહુ સારૂં નહોતું આવ્યું. રશિયાએ તેના આકાશી સીમાડાનો ભંગ કરતાં ઘણાં અમેરિકન વિમાનોને તોડી પાડ્યાં હતાં. ખાસ કરીને રશિયાનું મિગ-૧૯ ફાઇટર અમેરિકનો માટે ખતરનાક પુરવાર થયું હતું. ડઝનેક જાસૂસી વિમાનો તેનો શિકાર બન્યાં પછી ખુફિયા સંસ્થા CIA ના નિષ્ણાતોએ વિચાર્યું કે મિગ-૧૯ જ્યાં પહોંચી ન શકે એટલી ઊંચી સપાટીએ એટલે કે ઉર્ધ્વમંડળમાં ન્યૂનતમ ૭૦,૦૦૦ ફીટ ઊંચે રહીને જાસૂસી કરતું વિમાન બનાવી શકાય કે નહિ ? રશિયાની જેમ પોતાનો બધો કારોબાર પણ ગુપ્તતાના પડદા નીચે ચલાવતી તે સંસ્થાએ આવા પ્લેનને અનિવાર્ય ગણી તેના માટેનું સિક્રેટ બજેટ પ્રમુખ આઇઝનહોવર પાસે મંજૂર કરાવ્યું. વિમાન બનાવવાનો કોન્ટ્રાક્ટ જાણીતી ઍરોસ્પેસ કંપની લોકહીડને અપાયો, જેણે ખાનગીમાં વિમાન બનાવ્યા પછી તેનું અસ્તિત્વ પણ (કંપનીના ચોપડે નોંધવાનું ટાળી) ખાનગી રાખવાનું હતું. વિમાનની અસલિયત જાહેર થાય તો પ્રજાજનોને કયા મોઢે જણાવવું કે અમેરિકાની સ્વાયત્તતાને હંમેશા પવિત્ર ઠરાવતી વૉશિંગ્ટન સરકાર જાસૂસી ઉડાનો યોજી રશિયાની સ્વાયત્તતા ઉપરાંત ઉડ્ડયનને લગતા આંતરરાષ્ટ્રીય કાયદાનો પણ ભંગ કરવા માગતી હતી ? વિશ્વમત પણ અમેરિકાની વિરૂદ્ધ જાય તેમ હતો. બહેતર કે પ્રોજેક્ટને સદંતર ગુપ્ત રાખવો, જેથી સરકારને વિમાસણમાં મૂકી દેતો વિવાદ સર્જાય નહિ.

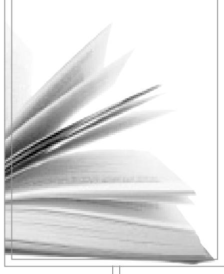
વિમાન ઑગસ્ટ, ૧૯૫૫ માં ગુપ્તતાના પડદા વચ્ચે બન્યું એ પછીયે તેની અસલ પિછાણ ખાનગી રાખવા માટે તકેદારીનાં કેટલાંક પગલાં ભરવામાં આવ્યાં. વિમાન ઍર ફોર્સમાં જોડાય તો આખી વાયુસેના તેને જુએ, એટલે સેન્ટ્રલ ઇન્ટેલિજન્સ એજન્સીએ તેનો હવાલો પોતાના હસ્તક રાખ્યો. વિમાનને લશ્કરી નહિ, પણ મુલ્કી વિમાન તરીકે વર્ગીકૃત કરવામાં આવ્યું. ભવિષ્યમાં રશિયા તેની પેશકદમી સામે વિરોધ દર્શાવે કે પછી તેને પોતાના સીમાડામાં તોડી પાડે તો એમ કહી શકાય કે ઉપલા વાતાવરણના અભ્યાસ માટે બનેલું પ્લેન દુર્ભાગ્યે રસ્તો ભૂલી દિશાચૂક થયું અને રશિયાએ તે નિઃશસ્ત્ર મુલ્કી પ્લેન પર નાહકનો ગુસ્સો ઉતાર્યો. વિમાન મુલ્કી હતું, માટે તેના નામમાં ફાઇટરની સંજ્ઞા F અગર તો બોમ્બરની સંજ્ઞા B પણ વાપરી શકાય નહિ. આથી મૂળાક્ષર U પસંદ કરવામાં આવ્યો. આ સંજ્ઞા વડે શરૂ થતી સિરિઝનાં ફક્ત બે વિમાનો ત્યારે અસ્તિત્વમાં હતાં. એક કેનેડાનું ઑટર U-1 અને બીજું અમેરિકાનું સેસના U-3 હતું, માટે સેન્ટ્રલ ઇન્ટેલિજન્સ એજન્સીએ વચ્ચેનો ખાલી ફિગર અપનાવી લોકહીડના જાસૂસી વિમાનને U-2 એવું લેબલ આપ્યું.




ઉર્ધ્વમંડળમાં લગભગ ૨૧ કિલોમીટર ઊંચે પાતળી હવામાં પ્રવાસ ખેડવાને સર્જાયેલું U-2 સ્વાભાવિક રીતે બીજાં વિમાનો કરતાં બહુ જુદું બન્યું. સૌથી ધ્યાનાકર્ષક પાસું તેની વિસ્તૃત પાંખોનું હતું. મોરાથી પૂંછડી સુધી U-2 નું ફ્યૂઝલેજ આશરે ૧૫ મીટર લાંબું, પણ તેની પાંખોનો વ્યાપ ૨૪ મીટર હતો--એટલે કે વિમાનની લંબાઇ કરતાં પહોળાઇ વધુ હતી. કલાકના ૬૯૨ કિલોમીટરની ઝડપે U-2 આશરે ૫,૫૦૦ કિલોમીટરનો વણથંભ્યો પ્રવાસ ખેડી શકતું હતું. કોઇ બીજા વિમાનમાં જોવા ન મળે એવી કેટલીક રચનાકીય વિશેષતાઓ પણ U-2 માં હતી. દા.ત. બાળકોની ટુ-વ્હીલર સાયકલને ડાબે યા જમણે ગબડી પડતી રોકવા માટે પાછળના પૈડાની બેય તરફ નાનાં 'પોગો વ્હીલ' હોય તેમ U-2 માં એ જાતનાં ટચૂકડાં વ્હીલ લચી પડતી લાંબી પાંખોની નીચે હતાં, જ્યારે ફ્યૂઝલેજ નીચે બાયસિકલ જેવાં આગળ-પાછળ બબ્બે પૈડાંની બે જોડ હતી. ટૂંકમાં, વજન મિનિમમ રહે એ માટે ચીલાચાલુ વિમાનને હોય એ પ્રકારના ભારેખમ લેન્ડિંગ ગીઅરને ટાળી દેવાયું હતું.

*અમેરિકાના પ્રમુખ જનરલ ડ્વાઇટ આઇઝનહોવર, જેમણે U-2 ના પ્રોજેક્ટનો સંપૂર્ણ હવાલો CIA ને સોંપી દીધો*

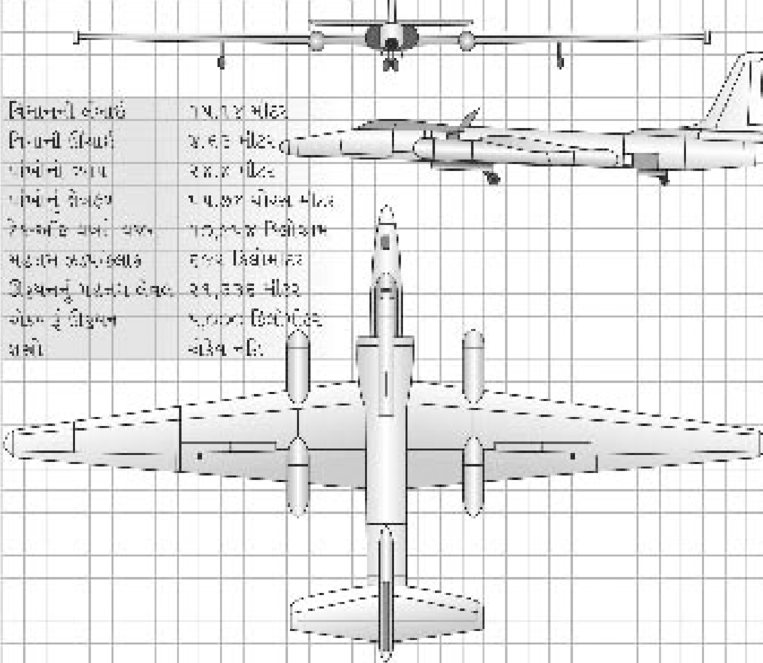




‘પોગો વ્હીલ’ની પણ વિશેષતા એ કે વિમાન તેના ટેક-ઑફ વખતે સહેજ અદ્ધર થાય કે તરત બન્ને વ્હીલ ખરી પડે, જેથી વિમાને તેમનો બોજો વેઠવો પડે નહિ અને તે બોજાને કારણે પ્રવાસમર્યાદા ટૂંકાય નહિ. પ્રવાસના અંતે U-2 ને પાછું રન-વે પર ઉતારવાનું કામ ભારે કપરૂં હતું. વિમાન એકદમ સમતોલ રહેવાને બદલે એકાદ પડખે સહેજ પણ નમતું હોય અને લેન્ડિંગ વખતની સ્પીડ પણ હજી સારી એવી હોય તો ઝોક તરફ દૂર સુધી લંબાતી પાંખનો છેડો વધુ પડતી ઝડપે રન-વે પર ઘસડાતાં એ પાંખ બટક્યા વિના રહે નહિ. આથી U-2 ને જ્યારે લેન્ડિંગ કરવામાં આવે ત્યારે મિશનનો બેક-અપ પાયલટ બેઠા ઘાટની મોટરમાં વાયરલેસ સાથે રન-વેના છેડે તૈયાર રહેતો હતો અને U-2 તેને વટાવી આગળ નીકળે કે તરત ફુલ સ્પીડે પીછો કરી માર્ગદર્શનના સંદેશા પ્રસારિત કરતો હતો. વિમાનની ઝડપ સંતોષકારક હદે ન ઘટે ત્યાં સુધી તેની બન્ને પાંખો જમીનથી પર અને સમતોલ રહે તે જરૂરી હતું. સ્પીડ ધીમી પડ્યા બાદ ટાઇટેનિયમની અડીખમ પાવડી જડેલો એકાદ તરફનો છેડો રન-વેને સ્પર્શે અને ઘસાય તો ચાલે. વિમાને ફરી ટેક-ઑફ કરવાનો વખત આવે ત્યારે બેય પાંખોની નીચે ‘પોગો વ્હીલ’ પાછાં ફિટ કરી દેવાતાં હતાં.

ઇતિહાસમાં પોતાનું નામ દર્જ કરાવવાને સર્જાયેલા વિમાનની બીજી કેટલીક ખાસિયતો : ઉર્ધ્વમંડળમાં U-2 આશરે ૭૦,૦૦૦ ફીટની (૨૧ કિલોમીટરની) જે ઊંચી સપાટીએ ઊડે ત્યાં વાતાવરણનું દબાણ પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૧૪.૭ રતલને બદલે પૂરૂં ૧ રતલ પણ ન હોય, એટલે પાયલટ માટે સ્પેસસૂટ જેવો સમદબાવ પોશાક અનિવાર્ય હતો. પોશાક દ્વારા ક્યારેક પૂરતું રક્ષણ ન મળે તો શરીર પર વાતાવરણની હવાનું દબાણ એકદમ નજીવું રહેતાં લોહીમાં ભળેલો નાઇટ્રોજન વાયુ છૂટો પડીને બારીક પરપોટા રચે અને મગજ સુધી પહોંચતો એકાદ પરપોટો કદાચ જાનલેવા પણ બને. આ ખતરો ટાળવાનો એકમાત્ર રસ્તો એ કે ૭૮% નાઇટ્રોજન ધરાવતી કુદરતી હવા શ્વાસમાં ન લેવી જોઇએ, માટે U-2 નો પાયલટ તેની ફ્લાઇટ પહેલાંના બે કલાક સુધી ફક્ત શુદ્ધ ઑક્સિજન શ્વાસમાં લેતો હતો. દરમ્યાન લોહીમાં જે નાઇટ્રોજન અગાઉ ભળી ચૂક્યો હોય તેનો ઉચ્છ્‌વાસ દ્વારા નિકાલ થતો રહે, એટલે તે વાયુનું લેવલ શૂન્ય પર આવી જતું હતું.


*U-2 ની પાંખ નીચેનાં પૈડાં અહીં સ્પષ્ટ જોવા મળે છે*



## અમેરિકન જેમ્સ બોન્ડ : U-2

| | |
|---|---|
| વિમાનની લંબાઈ | ૧૫.૧૪ મીટર |
| વિમાનની ઊંચાઈ | ૪.૬૬ મીટર |
| પાંખોનો ફેલાવ | ૨૪.૪ મીટર |
| પાંખોનું ક્ષેત્રફળ | ૫૫.૭૪ ચોરસ મીટર |
| ટેક-ઑફ સમયે વજન | [illegible] કિલોગ્રામ |
| મહત્તમ ઝડપ/કલાક | ૬૯૨ કિલોમીટર |
| ઊડ્ડયનનું મહત્તમ લેવલ | ૨૧,૩૩૬ મીટર |
| એકધારું ઊડ્ડયન | ૫,૦૦૦ કિલોમીટર |
| શસ્ત્રો | એકેય નહિ |

ઉત્પાદનના પ્રારંભિક તબક્કામાં લોકહીડ કંપનીએ ડઝનેક U-2 બનાવ્યાં. અમેરિકા ત્યાં સુધીમાં બ્રિટન, પશ્ચિમ જર્મની, નોર્વે અને ફ્રાન્સ જેવા યુરોપી દેશો ઉપરાંત પાકિસ્તાન, તુર્કી અને ઇરાન સાથે લશ્કરી સમજૂતી કરી ચૂક્યું હતું, જેના ભાગરૂપે એ દેશોમાં તેને પોતાનાં ઍરબેઝ સ્થાપવાના અને તેમનો લશ્કરી વહીવટ ગુપ્ત રીતે ચલાવવાના અબાધિત હક્કો મળ્યા હતા. એક મહત્ત્વનું ઍરબેઝ પશ્ચિમ જર્મનીમાં, બીજું નોર્વેમાં, ત્રીજું તુર્કીમાં અને ચોથું પાકિસ્તાનમાં હતું. ચારેયને U-2 ના ‘ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ’ નામના જાસૂસી અભિયાન માટે પસંદ કરવામાં આવ્યાં. પ્રમુખ આઇઝનહોવરની પરવાનગી મળ્યા બાદ પહેલવહેલું U-2 જૂન, ૧૯૫૬ માં પશ્ચિમ જર્મનીના વિસબેડન ઍરબેઝ પર ટેક-ઑફ કરીને રશિયાના આકાશમાં ઊડ્યું. વિમાનની એ લિટમસ ટેસ્ટ હતી. રશિયનો તેનો એન્ટિ-ઍરક્રાફ્ટ મિસાઇલ વડે કે નવા જેટ ફાઇટર મિગ-૧૯ વડે કેટલી હદે સામનો કરી શકે છે એ જોવાનું હતું. ઉરાલ પર્વતમાળાનાં શિખરોની ટોચે રશિયાએ ગોઠવેલાં રેડાર યંત્રોમાં એ U-2 નું ટપકું ચમક્યા પછી મિગ-૧૯ તેને ફૂંકી દેવા આકાશમાં ચડ્યાં, પરંતુ ૫૫,૭૭૫ ફીટે (૧૭ કિલોમીટરે)

તેમના આરોહણનો છેડો આવી ગયો. પાતળી હવામાં વધુ ઊંચે ચડવું તેમના માટે શક્ય ન હતું. વિમાનવિરોધી મિસાઇલો પણ ૭૦,૦૦૦ ફીટ ઊંચી છલાંગ લગાવવામાં નિષ્ફળ ગયાં. ઘૂસણખોર U-2 ના પેટાળ નીચે ગોઠવેલા જાસૂસી કેમેરાએ રશિયન ઍરબેઝનાં વિમાનોની એટલી સ્પષ્ટ તસવીરો ખેંચી કે તેમની પાંખોની ઉપલી સપાટી પરના અક્ષરો પણ વાંચી શકાતા હતા. ઉર્ધ્વમંડળમાંથી કેમેરાની નજર બધી દિશામાં ૩૦૦ કિલોમીટર દૂર સુધી પહોંચતી હતી.



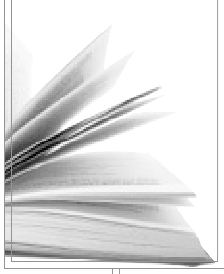
આ પ્રથમ સફળતાએ અમેરિકાની ગુપ્તચર સંસ્થા CIA ના સંચાલકોને ખાતરી કરાવી દીધી કે કમ સે કમ U-2 માટે રશિયાનું આકાશ સાર્વજનિક બગીચો હતું, જેમાં ગમે ત્યારે ગમે ત્યાં અને ગમે તેટલા સમય માટે હવાઇ લટારો મારી શકાય તેમ હતી. બીજી ખાતરી એ વાતની મળી કે રશિયા પાસે બાઇસન પ્રકારનાં બોમ્બર વિમાનો મોટી સંખ્યામાં ન હતાં, કેમ કે ઘણાં ખરાં રન-વેનો પથારો હજી ટૂંકો હતો અને તોતિંગ બાઇસનને સમાવી શકતાં હેન્ગરો જૂજ હતાં. અલબત્ત, રશિયા હવે અમેરિકા સુધી વાર કરી શકતાં આંતરખંડીય મિસાઇલો બનાવવાની પેરવીમાં હતું, એટલે U-2 ના વધુ ઉડ્ડયનો યોજવા માટે પ્રમુખ આઇઝનહોવર પર CIA નું તથા વિદેશ મંત્રાલયનું દબાણ આવ્યું. એક જોગાનુજોગ ખાસ નોંધવો રહ્યો : સેન્ટ્રલ ઇન્ટેલિજન્સ એજન્સીના મુખ્ય નિયામક એલન ડલેસને હંમેશા સામ્યવાદનો હાઉ સતાવતો હતો અને રશિયા સામે દરેક મોરચે જાસૂસીનું કાર્ય (આંતરરાષ્ટ્રીય કાયદાને અવગણીને પણ) યુદ્ધના ધોરણે ચલાવવું એવી તેમની સ્પષ્ટ નીતિ હતી. એલન ડલેસના ભાઇ જહોન ડલેસ પણ સામ્યવાદની બાબતમાં એટલા જ પ્રત્યાઘાતી હતા અને જોગસંજોગે અમેરિકાના વિદેશ મંત્રીનો સત્તાવાહી હોદ્દો તેમણે સંભાળ્યો હતો. બેઉ જણાએ સંપીને આઇઝનહોવરના મગજમાં એમ ઠસાવ્યું કે સામ્યવાદી રશિયાની લશ્કરી તજવીજોએ અમેરિકા માટે અસ્તિત્વનો સવાલ પેદા કર્યો હતો અને પર્લ હાર્બર જેવો અણધાર્યો હુમલો થાય એવી પૂરી વકી હતી, માટે એ દિશામાં સતર્કતા જાળવવા માટે રશિયા ઉપર U-2 નાં જાસૂસી ઉડ્ડયનો ચાલુ રાખવાં જોઇએ. એક પછી એક ઉડ્ડયન માટે આઇઝનહોવર સમક્ષ પ્રસ્તાવ મૂકાતા ગયા, U-2 ના કેમેરાએ લીધેલી ચોંકાવનારી તસવીરો એમના ટેબલ પર રજૂ કરાતી રહી અને ફિકરમાં આવી પડતા આઇઝનહોવર ડલેસ બ્રધર્સના પ્રસ્તાવને મંજૂરી આપતા ગયા. ૧૯૫૬ પછીનાં ત્રણ વર્ષમાં U-2 વિમાનના ઉડ્ડયનોની સંખ્યા ચાલીસ સુધી પહોંચી.

આ બધો સમય રશિયા ચૂપ હતું. 'ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ'ની દરેક ફ્લાઇટ આંતરરાષ્ટ્રીય કાયદા મુજબ તેની સ્વાયત્તતાનો ભંગ કરતી હતી, છતાં નાટકીય ઢબે બૂમરાણ મચાવવામાં કુશળ એવા નિકિતા ખ્રુશ્ચેવે કદાચ એમ સમજીને મૌન સેવ્યું કે કાગારોળ મચાવવા જતાં રશિયાની કમજોરી અને લાચારી જગજાહેર થાય તેમ હતી. ૧૯૫૯ માં અમેરિકાની મુલાકાત લેતી વખતે પણ આઇઝનહોવરના મોઢે જાસૂસી ઉડાનો અંગે ઉલ્લેખ ટાળ્યો. ઊલ્ટું, બે દેશો વચ્ચેનો તણાવ દૂર કરવા માટે શિખર મંત્રણા યોજવાની દરખાસ્ત રજૂ કરી, જેનો મુખ્ય અજેન્ડા શસ્ત્રદોડને અટકાવવાનો હતો. આઇઝનહોવરે તાત્કાલિક તો નહિ, પણ કેટલાક સમય પછી દરખાસ્ત સ્વીકારી અને રશિયા-અમેરિકા ઉપરાંત બ્રિટનને તથા ફ્રાન્સને પણ સામેલ કરતી મંત્રણાનો દિવસ મે ૧૬, ૧૯૬૦ નો નક્કી થયો.



*આકાશમાં ૧૬,૮૦૦ મીટર (લગભગ ૫૫,૦૦૦ ફીટ) કરતાં ઊંચેનું લેવલ ૧૯૬૦ના અરસાના દરેક લડાકુ વિમાન માટે નૉ-ફ્લાય ઝોન જેવું હતું, જ્યારે U-2 વિમાનનું તો કામ જ એ ઝોનમાં ઉડાન ભરવાનું હતું*

રશિયા વિરૂદ્ધ અમેરિકાનો ઠંડો વિગ્રહ ચાલીસેક વર્ષ કેમ લંબાયો અને ૧૯૬૦ પછી તે વધુ કેમ વકર્યો તેનો એક મહત્ત્વનો ખુલાસો આપતો ઘટનાક્રમ હવે જુઓ : શિખર મંત્રણાની તારીખ નજીક હોય ત્યારે U-2 ની ફ્લાઇટ યોજી રશિયાને છંછેડવાનો મતલબ ન હતો. આમેય રશિયાની લશ્કરી તાકાત અંગે જાણવાલાયક ઘણી ખરી માહિતી અગાઉ યોજાયેલાં કુલ ૪૭ જાસૂસી ઉડ્ડયનો દ્વારા ઉપલબ્ધ બની ચૂકી હતી અને બીજે વર્ષે ૧૯૬૧ માં તો અમેરિકાના જાસૂસી ઉપગ્રહો U-2 નો કાર્યભાર સંભાળી લેવાના હતા. પરંતુ CIA ના નિયામક



જહોન ડલેસે ૪૮ મી ફ્લાઇટનો આગ્રહ રાખ્યો. આ વખતે તેમને રશિયાના ત્યુરાતામ, સ્વેર્દલોવ્સ્ક અને કિરોવ નામનાં સ્થળોએ આંતરખંડીય મિસાઇલોનાં નવાં બંધાતાં મથકોનો જાસૂસી ચિતાર મેળવવો હતો. આઇઝનહોવરે તેમને શિખર મંત્રણા પૂરી થાય ત્યાં સુધી થોભી જવા સલાહ આપી, પરંતુ એલન ડલેસે દલીલ કરી કે એપ્રિલ-મેના ઉનાળા દરમ્યાન ઉત્તર ગોળાર્ધમાં સૂર્યનાં કિરણોનું પ્રમાણ એકંદરે સારૂં હોય ત્યારે જ ફોટોગ્રાફી કરવાનું અનુકૂળ નીવડે તેમ હતું. ઉનાળાનો પ્રકાશ ઓસરવા લાગ્યા પછી વાતાવરણ ધૂંધળું બને, એટલે ફોટોગ્રાફી કર્યાનો અર્થ નહિ. 'ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ' માટે હંમેશા નજીવો ઉત્સાહ ધરાવતા આઇઝનહોવર વખતોવખત એમ કહેતા કે 'અમેરિકા ઉપર રશિયાનાં જાસૂસી વિમાનો ઊડે તો હું તેને યુદ્ધનું પગલું માનું.' આમ છતાં એલન ડલેસની દલીલ સામે તેઓ પીગળી ગયા અને બોલ્યા : 'આ છેલ્લી ફ્લાઇટ--અને ત્યાર પછી એકેય નહિ.' આઇઝનહોવરને કલ્પના નહોતી કે છેલ્લો ગ્રાસ મક્ષિકાનો સાબિત થવાનો હતો અને ઠંડા વિગ્રહમાં શાંતિ બહાલ કરવાનો ઐતિહાસિક મોકો તેઓ ગુમાવી દેવાના હતા.

■

તારીખ : મે ૧, ૧૯૬૦.

સ્થળ : પાકિસ્તાનના ખૈબર ઘાટ નજીકનું પેશાવર ઍરબેઝ.

સમય : મધરાત પછી ૨:૦૦ વાગ્યાનો.

ટેલિફોનના આલાર્મે લેફ્ટનન્ટ ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સ નામના અમેરિકન પાયલટને 'ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ'ની છેલ્લી ફ્લાઇટ હાથ ધરવા માટે જગાડ્યો ત્યારે થોડાક મીટર છેટે ઍરબેઝના વિશાળ હેન્ગરમાં ગ્રાઉન્ડ એન્જિનિયરો તથા CIA ના ટેક્નિશિયનો નવી આવૃત્તિના (વધુ રેન્જના) U-2 ને રશિયાની આરપારના ઉડ્ડયન માટે તૈયાર કરી રહ્યા હતા. પાકિસ્તાનમાં શરૂ થાય અને નોર્વેમાં પૂરો થાય એવો પ્રવાસ અગાઉ કદી યોજાયો ન હતો. આ ફ્લાઇટ આખરી હતી, માટે રશિયાનાં શક્ય એટલાં વધુ લશ્કરી મથકોને U-2 ના કેમેરામાં ઝડપી લેવાના આશયે લાંબો પ્રવાસમાર્ગ આંકવામાં આવ્યો હતો. પ્રવાસ સાતેક કલાક ચાલે તેમ હતો અને છેલ્લી વારનો હોવાને લીધે અતિ મહત્ત્વનો હતો. પ્રવાસ ખેડવા માટે પસંદગી એટલે જ લેફ્ટનન્ટ ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સ પર ઉતરી, કારણ કે U-2 ના બધા પાયલટોમાં તે સૌથી કુશળ ગણાતો હતો.

આમ તો U-2 ના બધા પાયલટો સાધારણ પાયલટોની સરખામણીએ ચડિયાતી આવડતના ચુનંદા હવાબાજો હતા, જેનું એકમાત્ર કારણ એ કે U-2 સાથે કામ પાડવું સહેલું ન હતું. ઉડ્ડયન વખતે U-2 ની સ્પીડ અમુક હદ કરતાં વધી જાય તો સામી હવાના અવરોધને લીધે તેની લાંબી પાંખો બટકી જવાનો ભય રહેતો હતો. સ્પીડ અમુક હદ કરતાં ઘટી જાય તો પાંખ નીચેની લિફ્ટ નાબૂદ થતાં વિમાન જમીન તરફ પડવા માંડતું હતું. અધિકતમ તથા ન્યૂનતમ ગણાતી એ બન્ને સ્પીડ વચ્ચે સલામત ગાળો બહુ ઓછા કિલોમીટરોનો, એટલે પાયલટે વિમાનની ઝડપ એ જ સાંકડા ફલકમાં સતત જાળવવી પડતી હતી. આમાં સહેજ પણ છૂટછાટ લેવાય નહિ. વિમાનની બીજી તકલીફ એ કે જેને પાયલટો ઉડ્ડયનની પરિભાષામાં flamout કહેતા હતા. સિત્તેર હજાર ફીટ ઊંચે જ્યાં પૂરતો ઑક્સિજન ન હોય એવા પાંખા વાતાવરણમાં U-2 ના જેટ એન્જિનનું તાપણું ક્યારેક ઠરી જતું હતું. એન્જિન ફરી સ્ટાર્ટ કરવા પાયલટે વિમાનને ડાઇવ મરાવી ૩૦,૦૦૦ ફીટ નીચેના જરા ઘટ્ટ વાતાવરણમાં લાવવું પડતું હતું.

*U-2 નો બાહોશ પાયલટ લેફ્ટનન્ટ ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સ*



રાત્રિના ૩:૦૦ વાગ્યે પરવારીને લેફ્ટનન્ટ ફ્રાન્સિસ પાવર્સે હળવો નાસ્તો કર્યો, અવકાશયાત્રીઓ પહેરે તેવો સમદબાવ પોશાક/pressure suit પહેર્યો અને ત્યાર પછીના બે કલાક શુદ્ધ ઑક્સિજનના શ્વાસ લેવામાં વીતાવ્યા. પ્રવાસમાં સાથે લેવાની ચીજોનું લિસ્ટ જરા લાંબું હતું : રશિયાનો મેપ દર્શાવતો ફ્લાઇટ પ્લાન, ચલણી નોટો, અમેરિકાના સંરક્ષણ મંત્રાલયની અધિકૃત મહોરવાળું આઇ-કાર્ડ, ફોલ્ડિંગ ચપ્પુ, સાયલેન્સર જોડેલી .22 કેલિબરની પિસ્તોલ અને ડૉલરને બે ભાગે વહેંચતો દાબડી જેવો



એ સિક્કો કે જેના પોલાણમાં ક્યુરારી નામનું ઝેર લગાડેલી સૉય હતી. કોરિયાના યુદ્ધ દરમ્યાન અમેરિકી યુદ્ધકેદીઓ પર જે અમાનુષી સિતમો ગુજારવામાં આવ્યા તેમને ધ્યાનમાં લેતાં U-2 ના પાયલટોને ઝેરની ‘સુવિધા’ આપવાનું નક્કી થયું હતું. ગિરફતાર થતી વખતે ઝેરનો ડૉઝ લેવો કે કેમ તે પાયલટની મરજી પર નિર્ભર હતું અને પાવર્સે તો અગાઉ ક્યારેય ઝેરની સૉય પોતાની સાથે રાખી ન હતી, પરંતુ આજે તેણે નિર્ણય બદલ્યો અને સૉય ધરાવતો સિક્કો ખિસ્સામાં મૂક્યો.

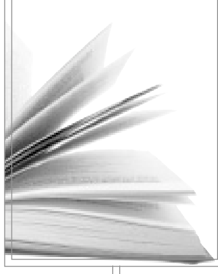
પરોઢિયે ૫:૦૦ વાગ્યે પાવર્સ ‘ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ’ની છેલ્લી ફ્લાઇટ યોજવા માટે તૈયાર હતો, જે તેના માટે આમેય છેલ્લી પુરવાર થવાની હતી. સમદબાવ પોશાકમાં સજ્જ થયા પછી તેણે ઑક્સિજનનો માસ્ક એકધારો પહેરી રાખ્યો હતો. ઑક્સિજનની પોર્ટેબલ ટાંકી પણ સાથે રાખી હતી. આ હાલતે જ તેને ખુલ્લી જીપગાડીમાં બેસાડી રન-વેના છેડે પાર્ક થયેલા U-2 સુધી પહોંચાડવામાં આવ્યો. વિમાનની સાંકડી કેબિનમાં ગોઠવાયા બાદ પાવર્સે યંત્રો તપાસ્યાં અને ચકાસ્યાં. વિમાન નિષ્ક્રિય પડ્યું હોય એવે વખતે સલામતીને ખાતર સ્વિચ-ઑફ રખાતાં અમુક સાધનોને તેણે active અવસ્થામાં લાવી દીધાં. એક સાધન ૧.૧૩ કિલોગ્રામ સ્ફોટક બારૂદમાં પલીતો ચાંપતું ડિટોનેટર હતું. ઇમરજન્સી વખતે તેનું બટન દાબ્યા પછી ૭૦ સેકન્ડે બારૂદ ફાટે અને વિમાનના ફુરચા કાઢી નાખે. તમામ પાર્ટ્સનો ડૂચો વળી ગયા પછી દુશ્મનો સ્પષ્ટ રીતે જાણી ન શકે કે U-2 ની રચના કેવી હતી. વિમાનનો પાયલટ તો એ વિસ્ફોટમાં સહેજે બચી જાય, કેમ કે બટન દાબ્યા બાદ ઇજેક્શન સીટ સહિત બહાર નીકળી જવા માટે ૭૦ સેકન્ડ જેટલો સમય પૂરતો નીવડે તેમ હતો.

પેશાવરના રન-વે પર માંડ ૩૦૦ મીટર લાંબી દોટ મૂકીને ફ્રાન્સિસ પાવર્સનું U-2 સવારના બરાબર ૬:૨૦ વાગ્યે જેવું હવામાં અદ્ધર થયું કે તરત બેય પાંખો નીચેનાં ‘પોગો વ્હીલ’ નીકળી ગયાં. વિમાને ૪૫° ના તીવ્ર ખૂણે આકાશી ચઢાણનો આરંભ કર્યો અને થોડી મિનિટોમાં જ પેશાવરની વાયવ્ય દિશામાં આવેલા ખૈબર ઘાટને વટાવી ગયું. ઊંચાઇ વધતી રહી તેમ ગોળાકાર પૃથ્વીની ક્ષિતિજનો મરોડ સ્પષ્ટ બનતો ગયો. પાવર્સની ડાબી તરફ હવે ૮૦૦ કિલોમીટર લાંબી હિન્દુ કુશની પર્વતમાળા હતી અને જમણી તરફ ૨,૫૦૦ કિલોમીટર સુધી પથરાતાં હિમાલયનાં શિખરો હતાં. વિમાનની બહારનું તાપમાન શૂન્ય નીચે ૧૫° સેલ્શિયસ હતું. ઉડાન શરૂ કર્યાની બરાબર ૩૦ મી મિનિટે પાવર્સે ક્લિક... ક્લિક... એવાં બે સિગ્નલો પેશાવરના ઍરબેઝને મોકલ્યાં, જેમનો સૂચિત મતલબ એ કે U-2 માં બધાં યંત્રો સંતોષકારક કામ આપતાં હતાં. જવાબમાં એક ક્લિક સંભળાય કે ત્રણ એ જોવાનું હતું. એક ક્લિક એટલે પ્રવાસ જારી રાખો. વારાફરતી ત્રણનો અર્થ એ કે મિશન પડતું મૂકી દો.

એક ક્લિકનો અવાજ પાવર્સના ઇયરફોનમાં ઝીલાયો અને પ્રવાસ જારી રહ્યો. અફઘાનિસ્તાનને પાર કરી U-2 દશાન્બે પાસે સોવિયેત રશિયાના સીમાડામાં પ્રવેશ્યું. (જુઓ, નકશો.) સલામતી માટે જરૂરી બનતી સિત્તેર હજાર ફીટની ઊંચાઇ તેણે પ્રાપ્ત કરી લીધી હતી. ઉનાળુ મોસમનાં છૂટાંછવાયાં




સૉવિયેત રશિયાના આકાશમાં U-2 ની આખરી સફર



વાદળો હવે નીચે હતાં. ઉપર કાળાશ પડતા ભૂરા રંગનું ઉર્ધ્વમંડળ અને પછી આયનમંડળ હતું. હોકાયંત્ર વડે દિશા આંકી ફ્રાન્સિસ પાવર્સે તેના પ્રથમ લક્ષ્યાંક ત્યુરાતામનો માર્ગ પકડ્યો. અરાલ સમુદ્રની પૂર્વે આવેલા તે મુકામે રશિયાએ આંતરખંડીય મિસાઇલોનાં નવાં સંકુલો ઉપરાંત અવકાશી રોકેટોનાં લોન્ચિંગ પેડ સ્થાપ્યાં હતાં, જેમાં CIA ને અનહદ દિલચસ્પી હતી. કમનસીબે ત્યાં નીચી સપાટીએ છૂટાંછવાયાં વાદળો હતાં, એટલે તેમની વચ્ચેના કોરા ભાગ તરફ કેમેરા તાકીને પાવર્સે શક્ય એટલો વધુ ચિતાર મેળવવાનો પ્રયાસ કર્યો અને પછી ઉત્તર દિશામાં પ્રવાસ આગળ ચલાવ્યો.

બીજી પંદરેક મિનિટો વીતી. વિમાને ઓચિંતો મોરો નમાવ્યો અને તેની ઝડપને હળવી બ્રેક લાગી. કોઇ બીજો પાયલટ હોત તો વિમાન પરનો કાબૂ ગુમાવી દેત, પરંતુ U-2 ની દરેક નાડ પારખી જાણતા ફ્રાન્સિસ પાવર્સને વિમાનના ઑટો-પાયલટ સાધનમાં ગરબડ પેદા થયાનો ખ્યાલ આવી ગયો અને સહેજ પણ વિલંબ કર્યા વિના તેણે કન્ટ્રોલ્સ સંભાળી લીધાં. ઑટો-પાયલટ નિષ્ક્રિય બન્યાનો અર્થ એ કે હવે U-2 ની ઝડપ, ઊંચાઇ, ઝોક વગેરેનું નિયમન એ સાધન દ્વારા થાય તેમ ન હતું. કન્ટ્રોલિંગની સંપૂર્ણ જવાબદારી પાવર્સે સંભાળવાની હતી; એટલે કે નખરાંબાજ U-2 વિમાનને મેન્યુઅલ કન્ટ્રોલ વડે અંકુશમાં રાખવાનું હતું.

પાવર્સ વિમાસણમાં આવી પડ્યો, કેમ કે સોવિયેત રશિયાની સોંસરવો પ્રવાસ ખેડીને છેક નોર્વેના બોડો ઍરબેઝ સુધી પહોંચવા માટે બીજા ૪,૦૦૦ કિલોમીટરનું અંતર કાપવું પડે તેમ હતું. અહીંથી તે પેશાવર તરફ પાછો વળી જાય તો ફાસલો માત્ર ૨,૪૦૦ કિલોમીટરનો હતો. સહેજ ઓછા મનોબળના બીજા પાયલટે કદાચ પાછા ફરવાનું પસંદ કર્યું હોત, પણ 'ઑપરેશન ઑવરફ્લાઇટ'ના છેલ્લા જાસૂસી મિશનનું લશ્કરી મહત્ત્વ સારી રીતે જાણતા ફ્રાન્સિસ પાવર્સે શારીરિક અને માનસિક ત્રાસ વેઠીને પણ સફર જારી રાખવાનું નક્કી કર્યું. ત્યુરાતામથી તે ચેલ્યાબિન્સ્કના આકાશમાં પહોંચ્યો અને ત્યાંનાં લશ્કરી મથકોના ફોટા U-2 ના પેટાળ નીચે ડોકાતા કેમેરામાં અંકિત કર્યા બાદ પશ્ચિમ તરફ સ્વેર્દલોવ્સ્કની દિશામાં ૯૦° નો વળાંક લીધો. (જુઓ, અગાઉના પાને નકશો.) ઉરાલના પહાડો નજીક આવેલા સ્વેર્દલોવ્સ્કમાં આંતરખંડીય મિસાઇલોનું બેઝ તૈયાર કરવાની ઇજનેરી પ્રવૃત્તિ ત્યારે દિવસરાત ચાલતી હતી. અમેરિકા ત્રીજા વિશ્વયુદ્ધનો પ્રથમ અણુહુમલો કરે તો તેની સામે મિસાઇલોને સુરક્ષિત રાખવા માટે કેટલાંક અન્ડરગ્રાઉન્ડ લોન્ચિંગ પેડ પણ બની રહ્યાં હતાં. આથી સ્વેર્દલોવ્સ્કની તો બહુ વ્યાપક ફોટોગ્રાફી કરવાની હતી.

લેફ્ટનન્ટ ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સ માટે એ મોકો કદી આવ્યો નહિ.

■

ઉરાલના પહાડી રેડાર મથકની ડિશ એન્ટેના હંમેશ મુજબ ધીમા વેગે ધરી પર ફરીને બધી દિશામાં સિગ્નલો પ્રસારિત કરતી હતી, મથકનો કમાન્ડિંગ ઑફિસર મેજર મિખાઇલ વૉરોનોવ હંમેશ મુજબ કન્ટ્રોલિંગ રૂમમાં આંટાફેરા કરી વારંવાર રેડારની ડિસ્પ્લે પેનલ તરફ નજર માંડી લેતો હતો અને હંમેશ મુજબ કશી નવાજૂની બનતી ન હતી.



રશિયાનું SA-2 Guideline પ્રકારનું સરફેસ-ટુ-ઍર મિસાઇલ

પરંતુ મે ૧, ૧૯૬૦ ની એ સવારે નવાજૂની બની. એકાએક મેજર વૉરોનોવના કાને બિપ... બિપ...નો અવાજ ઝીલ્યો અને તેણે જોયું તો પેનલ પર લીલા રંગનું ટપકું આગિયાની જેમ ચમકી રહ્યું હતું.

'કોઇ અજાણ્યો પદાર્થ દેખાય છે.' રેડાર ઑપરેટર ઉત્તેજનાથી બોલ્યો. 'વિમાન જણાતું નથી. ઊંચાઇ વીસેક કિલોમીટર છે. આપણું વિમાન ત્યાં સુધી જાય નહિ.'

'વિમાન છે--અને વિદેશી છે.' મેજર વૉરોનોવે મોટા સાદે કહ્યું. 'પાયલટને ખબર પડી ચૂકી છે કે આપણે તેને અવલોકી રહ્યા છીએ. રેડારનાં મોજાંને તેના વીજાણુ સાધને પારખી લીધાં છે. હવે તે બચવા માટે દિશા બદલી રહ્યો છે. વિમાનવિરોધી મિસાઇલોને સજ્જ કરો ! સહેજ પણ ગફલત ન થવી જોઇએ. આસપાસનાં બધાં મિસાઇલ કેન્દ્રોને સાવધાન કરી દો !'

ફ્રાન્સિસ પાવર્સના U-2 માં રહેલાં સેન્સર યંત્રો સાચે જ રેડારનાં મોજાંને પારખી ચૂક્યાં હતાં, પણ તે અનુભવ ક્યાં પહેલીવારનો હતો ? 'ઑપરેશન



ઑવરફ્લાઇટ'ની દરેક ફ્લાઇટ વખતે રશિયાનાં અનેક રેડાર મથકોએ U-2 નું મોનિટરિંગ કર્યું હતું. વિમાનની હાજરી તેમણે પારખી હતી અને મામલો ત્યાં જ અટક્યો હતો, કેમ કે U-2 ઉર્ધ્વમંડળ કહેવાતા અભયારણ્યમાં હતું. રશિયાએ U-2 ને તોડી પાડવા માટે જે ફાઇટર વિમાનોને રવાના કર્યાં તેમની છલાંગ ટૂંકી પડી હતી, જ્યારે મિસાઇલોને દિશાસૂચન કરાયા છતાં ઉર્ધ્વમંડળની પાતળી હવામાં તેઓ પોતાના ટૂંકાં પાંખિયાંના જોરે દિશા બદલી શક્યાં ન હતાં. પાંખિયાંને વાળ્યાં પછી તેમની સપાટી પર હવાનું પૂરતું દબાણ ન સર્જાય તો ભારે વજનનું મિસાઇલ લક્ષ્યાંક તરફનો શાર્પ ટર્ન મારી શકે નહિ. લગભગ સીધી લીટીમાં જવાનું ચાલુ રાખે. ભૂતકાળમાં હંમેશા એમ જ બનતું રહ્યું હતું.

સેંકડો કિલોમીટર પશ્ચિમે રાજધાની મોસ્કોમાં સંરક્ષણ મંત્રી માલિનોવ્સ્કીએ નિદ્રાધીન વડા પ્રધાન નિકિતા ખ્રુશ્ચેવને હોટલાઇન પર ફોન કરી જગાડ્યા અને ખૂફિયા અમેરિકન વિમાનની ઘૂસણખોરી અંગે વાકેફ કર્યા. ખ્રુશ્ચેવે તરત ફરમાવ્યું : 'તમારે બધાં મિસાઇલો ભલે વાપરી નાખવાનાં થાય, પણ એ પ્લેનને ગમે તે ભોગે ફૂંકી દો.' હુકમ આપ્યા પછી તેઓ ઊંડા વિચારમાં સરી પડ્યા : પેરિસની શિખર મંત્રણાની તારીખ નજીક હોય એવે વખતે જાસૂસી ફ્લાઇટ યોજી અમેરિકાએ શા માટે રાજકીય વાતાવરણને ક્લૂષિત બનાવ્યું ? આ મૂર્ખામીભર્યું પગલું ભરવાનો ખ્યાલ પ્રમુખ આઇઝનહોવરના મનમાં કેમ આવ્યો ? નહિ, આઇઝનહોવરનો એમાં કદાચ દોષ ન હતો. ઘણું કરીને ડલેસ બ્રધર્સે રશિયાનાં આંતરખંડીય મિસાઇલોનો હાઉ દેખાડી તેમને અવળે પાટે ચડાવ્યા હતા.

આ તરફ સંરક્ષણ મંત્રી માલિનોવ્સ્કીનું ગ્રીન સિગ્નલ મળ્યું કે તરત મેજર વૉરોનોવને આદેશ છોડ્યો : 'વારાફરતી બધાં મિસાઇલો દાગો !' એક પછી એક કરીને ૧૪ મિસાઇલો U-2 ની દિશામાં રવાના થયાં. બધાં SA-2 ગાઇડલાઇન પ્રકારનાં હતાં અને નવી પેઢીનાં હતાં. આશરે ૨,૩૦૦ કિલોગ્રામના તેમજ ૧૦.૬ મીટર (પાંત્રીસેક ફીટ) લાંબા દરેક મિસાઇલમાં ૧૬૦ કિલોગ્રામ હાઇ એક્સ્પ્લોઝિવ/HE દારૂગોળો હતો. ઊભી લીટીમાં તે ૨૧-૨૨ કિલોમીટર ઊંચે સુધી ચડી શકતું હતું. નિરંતર કેમેરા ચલાવતો ફ્રાન્સિસ પાવર્સ સ્વેર્દલોવ્સ્કને પસાર કરી જાય એ પહેલાં U-2 ના પાછલા ભાગ પર કશુંક જોરદાર રીતે ટકરાયું હોય તેમ વિમાનને આગળ તરફ ધક્કો વાગ્યો. એકાદ SA-2 મિસાઇલ બાય ચાન્સ પરબારૂં ટકરાયું હતું અથવા તો વિમાનના સાન્નિધ્યમાં તેનો બારૂદી ધડાકો થયો હતો. વિમાનનો મોરો એકદમ નમી પડ્યો અને વિમાન જમીન તરફ પડવા લાગ્યું. 'માય ગોડ !' પાવર્સ બબડ્યો. 'હવે આવી બન્યું !' વિમાનનો પાછલો હિસ્સો બટકીને નીકળી જતાં કૉકપિટમાં અત્યાર સુધી જળવાયેલું હવાનું ૧૪.૭ રતલનું દબાણ ઘટીને ૧ રતલ થયું, પણ સમદબાવ પોશાકે સદ્‌ભાગ્યે પાવર્સના શરીર પરનું દબાણ ટકાવી રાખ્યું. હજી તે કૉકપિટની બેઠક સાથે પટ્ટા વડે બંધાયેલો હતો, જ્યાં પછવાડેના કેસરી ભડકાની ઝાંય પથરાયેલી હતી. આ બંધન તેણે જેમ તેમ કરીને છોડ્યું, ત્યાર પછી કૉકપિટની પારદર્શક પ્લાસ્ટિકની છત ખસેડી અને છેવટે ૩૪,૦૦૦ ફીટની સપાટીએ કૉકપિટની બહાર કૂદી પડ્યો. વિમાનની સમાન્તર બીજા હજારો ફીટ સુધી તે પથ્થરની જેમ પડતો રહ્યો. પેરેશૂટ ૧૫,૦૦૦ ફીટે આપોઆપ ખૂલતાં પતન જરા કાબૂમાં આવ્યું ત્યારે વિમાનના માળખાને તેણે હરિયાળા ખેતરની દિશામાં સડસડાટ ગરક થતું દીઠું.

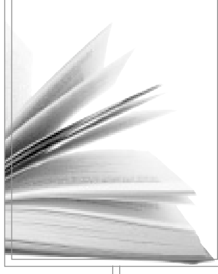
આ તરફ રેડાર મથકનો કમાન્ડિંગ ઑફિસર મેજર વૉરોનોવ દૂરબીન વડે આકાશની દિશામાં નજર માંડી રહ્યો હતો. પેરેશૂટ ખૂલતી જોવા મળી કે તરત લશ્કરી વાહનોમાં સૈનિકોનો કાફલો તેણે ફ્રાન્સિસ પાવર્સના સંભવિત ઉતરાણના સ્થળ તરફ રવાના કર્યો. દસેક મિનિટ બાદ પાવર્સ ખેતરમાં જ ઉતર્યો. U-2 વિમાનના છિન્નભિન્ન વેરાયેલા ભંગારથી બહુ દૂર નહિ.



*ઉપલા વાતાવરણમાં ઊડતું પાવર્સનું વિમાન મિસાઇલ પ્રહારમાં કેવી રીતે વીંધાયું હશે તેનું કલ્પનાચિત્ર*

આ ઘટના બની તે સમયે મોસ્કોના લાલ ચોકમાં મે-દિનની ભવ્ય લશ્કરી પરેડ ચાલતી હતી અને ક્રેમલિન તરીકે ઓળખાતા કિલ્લાના કોટ પર ઊભા રહી સામ્યવાદી પ્રશાસનના નેતાઓ ગર્વભેર તેનું નિરીક્ષણ કરતા હતા. રશિયન ઍર-ડિફેન્સનો સેનાપતિ માર્શલ સર્ગેઇ બિર્યુઝોવ એ વખતે સિનિઅર આગેવાનોની હરોળ વટાવીને નિકિતા ખ્રુશ્ચેવની નજીક ગયો અને કશાક મહત્ત્વના સમાચાર આપ્યા. ખ્રુશ્ચેવની આગળના માઇક્રોફોને બિર્યુઝોવનો ધીમો અવાજ તો ઝીલ્યો નહિ, પણ ખ્રુશ્ચેવનો જવાબી શબ્દ આખા લાલ ચોકે

સાંભળ્યો : 'શાબાશ !' વિદેશી પત્રકારો અને મહેમાન રાજદૂતો પામી ગયા કે બહુ અગત્યની કહી શકાય એવી ઘટના બની હતી.



થોડા કલાકો બાદ પાવર્સને મોસ્કો લાવવામાં આવ્યો, જ્યાં રશિયન ગુપ્તચર સંસ્થા KGB ના તપાસકારોએ તેના પર સવાલોનો મારો ચલાવ્યો. સવાલ : 'નામ શું ?' જવાબ : 'ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સ.' સવાલ : 'દેશનું નામ ?' જવાબ : 'અમેરિકા.' સવાલ : 'વિમાન કયા પ્રકારનું હતું ?' જવાબ : 'લોકહીડ U-2.' સવાલ : 'રશિયાના આકાશમાં ઊડવાનું કારણ ?' જવાબ : 'કોઇ જ નહિ. હું દિશા ભૂલી ગયો હતો.'

વિમાનને સ્વેર્દલોવ્સ્ક પર તોડી પાડવામાં આવ્યું હોય અને તે સ્થળ રશિયન સીમાડાથી ૨,૦૮૦ કિલોમીટર ભીતરમાં હોય ત્યારે દિશા ભૂલ્યાનું બહાનું હાસ્યાસ્પદ ઠરે, છતાં પોતાની ઓળખાણ CIA ના જાસૂસ તરીકે આપવી એ તો સામે ચાલી મોતની સજા માગી લેવા જેવું હતું. પાવર્સે જો કે પોતાને જાસૂસ તરીકે ઓળખાવવાની જરૂર પણ ન હતી. અમેરિકાના સંરક્ષણ મંત્રાલયની છાપવાળું આઇ-કાર્ડ, વિમાનમાંથી તૂટેલી હાલતે મળી આવેલો જાસૂસી કેમેરા, ફ્લાઇટ પ્લાનનો નકશો વગેરે ચીજો તેની અસલિયત છતી કરવા માટે કાફી હતી. અમેરિકાએ જાસૂસીના બહાને રશિયાની સ્વાયત્તતાનો ભંગ કર્યાની આવી ઠોસ સાબિતીઓ હોવા છતાં વડા પ્રધાન ખ્રુશ્ચેવે કાગારોળ મચાવવાનું જરા મોકૂફ રાખ્યું. અમેરિકા કશીક વાર્તા ઘડી કાઢે એ પછી ખ્રુશ્ચેવ તેનું ખંડન કરી આઇઝનહોવરની સરકારને કફોડી દશામાં મૂકી દેવા માગતા હતા.

ખ્રુશ્ચેવનો એ પ્લાન સફળ પણ થયો. આઇઝનહોવરની સરકારે દેશની પ્રજાજોગ એવી જાહેરાત કરી કે હવામાનના અભ્યાસ માટે તુર્કીની દિશામાં ઊડી રહેલું તેનું વિમાન લાપત્તા બન્યું હતું. સરકારે આશા રાખેલી કે મિસાઇલનો પ્રહાર થયા પછી ન વિમાન બચ્યું હોય કે ન પાયલટ સલામત રહ્યો હોય, એટલે તેનું જૂઠાણું ચાલી જાય એમ હતું. બનાવના ચાર દિવસ બાદ મે ૫, ૧૯૬૦ ના દિવસે રશિયાએ સમાચાર જાહેર કર્યા કે તેણે પોતાની સરહદમાં ઘૂસી આવેલા U-2 પ્રકારના વિમાનને તોડી પાડ્યું હતું. અમેરિકાએ તરત આક્ષેપબાજી શરૂ કરી દીધી. રશિયાએ સાયન્ટિફિક અભ્યાસ માટેનું બિનલશ્કરી, નિઃશસ્ત્ર તથા ભૂલ્યુંભટક્યું પ્લેન તોડી પાડ્યું છે તેવો આક્ષેપ વૉશિંગ્ટન સરકારે તેના પર મૂક્યો. યુનોમાં પણ હોબાળો મચાવી દીધો. અમેરિકાના પ્રચારનો ટેમ્પો બરાબર જામ્યો ત્યારે જ રશિયાએ મોસ્કોના ગોર્કી ચોકમાં U-2 ના જાસૂસી કેમેરા સહિતના ભંગારનું તથા પાવર્સના આઇ-કાર્ડ જેવી ચીજોનું જાહેર પ્રદર્શન કરીને અમેરિકાના પબ્લિસિટી સ્ટન્ટનો પરપોટો ફોડી નાખ્યો. અદાલતમાં પાવર્સ બધું જ કબૂલી બેઠો. છૂટકો પણ ન હતો. જાસૂસીના અપરાધ બદલ તેને રશિયન ફોજદારી કાયદાની કલમ નંબર-૨ મુજબ ઓછામાં ઓછી સાત વર્ષની અને વધુમાં વધુ મોતની સજા ફટકારી શકાય તેમ હતી. વતનથી હજારો કિલોમીટર દૂર મોસ્કો ખાતે KGB ના બેઝમેન્ટમાં આવેલી ૫ × ૧૫ ફીટની બંધિયાર જેલમાં તે સાવ એકલો પડી ગયો હતો. કોઇ તેને બચાવનાર ન હતું. અમેરિકન રાજદૂતને મળવાની કે અમેરિકન વકીલને રોકવાની તેને છૂટ ન હતી. રશિયનોને તે પૂરો સહકાર આપે તો જ સજા હળવી બને, એટલે તેણે U-2 ના જાસૂસી મિશન અંગે બધું સાચેસાચું કહી દેવામાં જ શાણપણ માન્યું. રશિયન અદાલતે છેવટે તેને ૧૦ વર્ષની હળવી સજા કરી. અમેરિકન સરકારની એ દલીલ તેણે માન્ય ન રાખી કે ફ્રાન્સિસ પાવર્સ જાસૂસ નહિ, પણ જાસૂસી વિમાનનો માત્ર પાયલટ હતો અને જાસૂસીનું કાર્ય વિમાનનાં યંત્રો આપમેળે બજાવતાં હતાં.

મે, ૧૯૬૦ માં U-2 ની ઘટના અંગેનાં મથાળાં દિવસો સુધી જગતભરનાં અખબારોમાં ચમકતાં રહ્યાં, કારણ કે તેમાં સ્પાય સ્ટોરી જેવાં સસ્પેન્સ, રોમાંચ અને

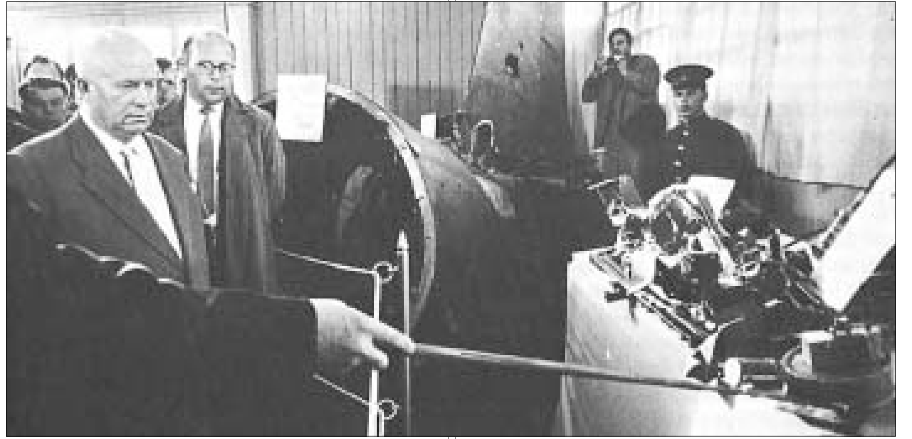


*રશિયાના આકાશમાં જાસૂસી કરવાના ગંભીર અપરાધ બદલ ફ્રાન્સિસ પાવર્સને અદાલતમાં હાજર કરાયો, જ્યાં તેણે પોતાના મિશન વિશે સફાઇ આપવાની હતી*





સાહસનાં તત્ત્વો હતાં. મહારાજ્યોની શતરંજનું પ્યાદું બનેલા પાવર્સની ટ્રેજિક આપવીતીનો 'હ્યુમન ટચ' પણ હતો. નિકિતા ખ્રુશ્ચેવના નાટકવેડા પણ હતા, કેમ કે યુનોમાં અમેરિકાને ઝાટકતું ભાષણ આપતી વખતે તેમણે પગમાંથી જોડો કાઢી ટેબલ પર પછાડ્યો હતો. આમ છતાં U-2 ની ઘટનાએ જન્માવેલી લાંબા ગાળાની બે મોટી અસરો વિશેષ નોંધપાત્ર હતી. પહેલી અસર તે વર્ષે જ અમેરિકાના રાજકારણ પર જોવા મળી. ટોપ સિક્રેટ U-2 પ્રકાશમાં આવ્યું તે પહેલાં આઇઝનહોવરનો રિપબ્લિકન પક્ષ જોરમાં હતો અને વર્ષના અંતે થનાર ચૂંટણીમાં આઇઝનહોવરના શિષ્ય (તેમજ ઉપપ્રમુખ) રિચાર્ડ નિક્સન અમેરિકાના ૩૫ મા પ્રમુખ તરીકે વ્હાઇટ હાઉસમાં પ્રવેશે એ લગભગ નિશ્ચિત હતું. લોકપ્રિયતાની હોડમાં રિચાર્ડ નિક્સનના હરીફ જ્હોન કેનેડી ઘણા પાછળ હતા, કેમ કે તેમની છાપ બિનઅનુભવી રાજકારણીની હતી. આ સમીકરણને U-2 ની ઘટનાએ સદંતર બદલી નાખ્યું. આઇઝનહોવરની સરકાર પર લોકો એ વાતે નારાજ થયા કે કરદાતાઓના પૈસા વાપરી તેણે U-2 વિમાનો બનાવ્યાં હતાં, છતાં પ્રજાને તેમના વિશે અંધારામાં રાખી હતી. વિમાનને તોડી પડાયા બાદ પણ જૂઠાણું ચલાવ્યું હતું. આઇઝનહોવરનો રિપબ્લિકન પક્ષ અમેરિકાની જનતામાં અળખામણો બન્યો. છએક મહિના પછી ચૂંટણી આવી ત્યારે ડેમોક્રેટિક પક્ષના કેનેડીને ૩,૪૨,૨૭,૦૯૬ મતો પ્રાપ્ત થયા, જ્યારે નિક્સનના ફાળે ગયેલા મતોની સંખ્યા ૩,૪૧,૦૭,૬૪૬ હતી. માત્ર ૦.૩૫% ની પાંખી સરસાઇ સાથે કેનેડી મેદાન મારી ગયા.



*રશિયામાં તોડી પડાયેલા અમેરિકન જાસૂસી વિમાનના ભંગારનું રૂબરૂ નિરીક્ષણ કરવા ગયેલા વડા પ્રધાન નિકિતા ખ્રુશ્ચેવ*

જાસૂસી U-2 ના બનાવે જન્માવેલી લાંબા ગાળાની બીજી અસર વધુ મહત્ત્વપૂર્ણ હતી--બલકે ઐતિહાસિક હતી. ૧૯૫૬ માં સ્તાલિનને જાહેરમાં વખોડી કાઢનાર ખ્રુશ્ચેવ ઉદારમતવાદી હતા અને સામ્યવાદી પક્ષના રૂઢિચુસ્ત આગેવાનોનો વિરોધ હોવા છતાં અમેરિકા સામે મૈત્રીનો હાથ લંબાવી ઠંડા વિગ્રહને ઉગ્ર બનતો રોકવા ઉત્સુક હતા. પેરિસની શિખર પરિષદ માટે તેમણે શસ્ત્રદોડને અટકાવતો રાજદ્વારી સમજૂતીનો મુસદ્દો પણ તૈયાર કર્યો હતો. પરંતુ U-2 ના બનાવે ખ્રુશ્ચેવના રૂઢિચુસ્ત વિરોધીઓની સ્થિતિ મજબૂત કરી એટલું જ નહિ, પણ ઠંડા વિગ્રહને ઓર વકરાવ્યો. બન્ને મહારાજ્યો વચ્ચે અવિશ્વાસનાં નવાં બીજ રોપાયાં અને નવી શસ્ત્રદોડનો આરંભ થયો. આમનેસામને ૫૦,૦૦૦ અણુશસ્ત્રો ખડકાયાં, એટલે ત્રીજા વિશ્વયુદ્ધનો ભય જગતને માથે સતત તોળાયેલો રહ્યો. શસ્ત્રદોડના ખર્ચને અમેરિકાના મૂડીવાદી અર્થતંત્રએ તો વેઠી લીધો, પણ સામ્યવાદી રશિયન અર્થતંત્રની કરોડરજ્જુના ઘણા મણકા તૂટી ગયા. આમ છતાં બ્રેઝનેવ, ચેર્નન્કો, આન્દ્રોપોવ વગેરે રૂઢિચુસ્ત આગેવાનો શસ્ત્રદોડનો અંત લાવવા તૈયાર ન હતા. છેવટે ખ્રુશ્ચેવ જેવા બીજા ઉદારમતવાદી નેતા ગોર્બાચેવ ૧૯૮૫ માં સત્તા પર આવ્યા ત્યારે તેમણે રશિયામાં સામ્યવાદનો લાલ વાવટો સંકેલી ઠંડા વિગ્રહને પણ સમાપ્ત કરી દીધો.



રશિયા-અમેરિકા વચ્ચેના રાજકીય ખેલંદામાં મહોરું બનેલા ફ્રાન્સિસ ગેરી પાવર્સનું છેવટે શું થયું? બેએક વર્ષ સુધી તે રશિયાની જેલમાં સડ્યો, પણ ત્યાર બાદ પ્રમુખ કેનેડીએ રશિયાને ઑફર મૂકી કે પાવર્સને જો છોડી દો તો અમારે ત્યાં કારાવાસ ભોગવતા રૂડોલ્ફ આબેલ (નીચેની તસવીર) નામના રશિયન જાસૂસને અમે મુક્ત કરવા તૈયાર છીએ. રશિયાએ ઑફર સ્વીકારી અને ફેબ્રુઆરી ૧૦, ૧૯૬૨ ના રોજ જર્મની ખાતે લાંબા સરહદી પુલના એક છેડેથી આબેલ રશિયન વિસ્તાર તરફ આગળ વધ્યો અને બીજા છેડેથી પાવર્સ અમેરિકન કબજાના વિસ્તાર તરફ આવ્યો. પુલની અધવચ્ચે તેઓ એકબીજાની નજીકથી પસાર થયા, પરંતુ કશું બોલ્યા નહિ. એક નાટકીય જાસૂસી પ્રકરણનો અંત પણ અત્યંત નાટકીય દૃશ્ય સાથે આવ્યો.■

# ભવિષ્યમાં ભૂંસાવા માટે આળે આલેખાતો ડિજિટલ ઇતિહાસ

**પેપરવર્કથી છૂટકારો મેળવવા માગતી માનવજાત લેખિત સ્વરૂપે સચવાયેલા વર્ષો પુરાણા ડેટાને ક્રમશઃ ડિજિટલ સ્વરૂપ આપી રહી છે. એમ માની કે ભવિષ્યમાં તે ડેટા ‘માગો ત્યારે મેળવો’ના ધોરણે હાથવગો બને. આજનો એ ખ્યાલ ભવિષ્યમાં શી રીતે ખોટો પડી શકે તે અહીં જાણો.**

હર્ષલ પુષ્કર્ણા

આજથી પચાસ વર્ષ પછી ૨૦૫૬ નું વર્ષ છે. નવા સરનામે રહેતો પ્રો. ફરગેટનો યુવાન પ્રપૌત્ર જૂના ઘરના કાતરિયામાં પડેલી વર્ષો પુરાણી ઘરવખરીનો નિકાલ કરી રહ્યો છે. પ્રોફેસરની ફાઉન્ટન પેનથી માંડીને હસ્તપ્રતો, ડાયરી, પૉકેટ વૉચ, ટાઈપરાઈટર, ચશ્માં, સૂક્ષ્મદર્શક કાચ અને ટેબલ ક્લૉક સુધીની ચીજોનો ઢગલો નીચે ફરસ પર ખડકાય છે. સદ્‌ગત ફરગેટસાહેબનો પ્રપૌત્ર એ ઢગને ફંફોસે છે ત્યારે પ્લાસ્ટિકનું પારદર્શક કેસ તેની નજરે ચડે છે. અંદર CD-ROM છે અને હાથલખાણનું સીલબંધ એન્વેલપ પણ છે. એન્વેલપ ખોલી પ્રપૌત્ર તેમાંનો કાગળ વાંચે છે. પ્રો. ફરગેટે પોતાના હસ્તાક્ષરમાં લખ્યું છે : ‘મારી વૈજ્ઞાનિક શોધખોળોની પેટન્ટે મને લાખો રૂપિયા કમાવી આપ્યા છે અને મેં અનેક ઠેકાણે એ રકમનું મૂડીરોકાણ કર્યું છે. આ સાથેની CD-ROM માં મારી તમામ સંપત્તિ વિશેની માહિતી આપેલી છે, જે હું મારા વારસદારોને કાયદેસર સુપરત કરૂં છું.’

યુરેકા ! આ તો ફરગેટસાહેબની એ માલમત્તા કે જે ક્યારેય પ્રકાશમાં આવી નથી. ખજાનાની ચાવી હાથ લાગ્યાનું વિચારીને હરખાતા પ્રપૌત્રનો આનંદ જો કે મિનિટવાર પછી વિમાસણમાં ફેરવાય છે. અગાઉ કદી તેણે CD-ROM સાથે કામ પાડ્યું નથી એટલું જ નહિ, પણ હોલિવૂડની વર્ષ ૨૦૦૦ ના અરસાની ફિલ્મો સિવાય બીજે ક્યાંય એવી તકતીનાં દર્શન કર્યાં નથી. ઈન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિની હરણફાળે CD-ROM ને પ્રપૌત્રના જન્મ પહેલાં જ ક્યારની આઉટડેટેડ કરી નાખી છે. માનો કે CD-ROM ને કેવી રીતે ઑપરેટ કરાય એ તેને ખબર હોય તો પણ એ તકતીને ચલાવી જાણતું ડિસ્ક ડ્રાઈવ આજે ૨૦૫૬ ના વર્ષમાં લાવવું ક્યાંથી ? ઉત્પાદકોએ CD-ROM બનાવવાનું વર્ષો પહેલાં બંધ કર્યું તેમ ડિસ્ક ડ્રાઈવ પણ બનતાં નથી. અગાઉ જે બન્યાં તે બધાં વારાફરતી ભંગાર ખાતે ગયાં છે. ડિસ્ક ડ્રાઈવનું જૂનવાણી ડબલું ક્યાંય મળી આવે તો પણ શું ? પ્રો. ફરગેટે પચાસેક વર્ષ પહેલાં ડેટા એન્ટ્રિ માટે એક્સેલ, વર્ડ પ્રોસેસર, પેજમેકર વગેરે પૈકી જે પ્રોગ્રામ વાપર્યો હોય તેનો સોફ્ટવેર કમ્પ્યૂટરની હાર્ડ ડિસ્કમાં જ્યાં લગી ડાઉનલોડ ન કરાય ત્યાં સુધી CD-ROM ડ્રાઈવ કશું જ વાંચી શકે નહિ. આજે પચાસ વર્ષ પછી એ સોફ્ટવેર પણ લાવવો ક્યાંથી ?

પ્રો. ફરગેટના પ્રપૌત્રની વિમાસણ જેટલી કફોડી છે એટલી જ કટાક્ષભરી છે. કફોડી એ રીતે કે લાખો રૂપિયાનો જૅકપોટ લગભગ હાથવગો બન્યાં છતાં સળી માટે શ્રાદ્ધ અટક્યા જેવું થયું છે. માત્ર ડિસ્ક ડ્રાઈવ અને સોફ્ટવેર જેવી મામૂલી ચીજોના અભાવે જૅકપોટ સુધી પહોંચી શકાય તેમ નથી. કટાક્ષભરી એ રીતે કે પ્રો. ફરગેટની સંપત્તિ અંગે નિર્દેશ કરતો જે પણ ડેટા આજે પચાસ વર્ષે તેમના





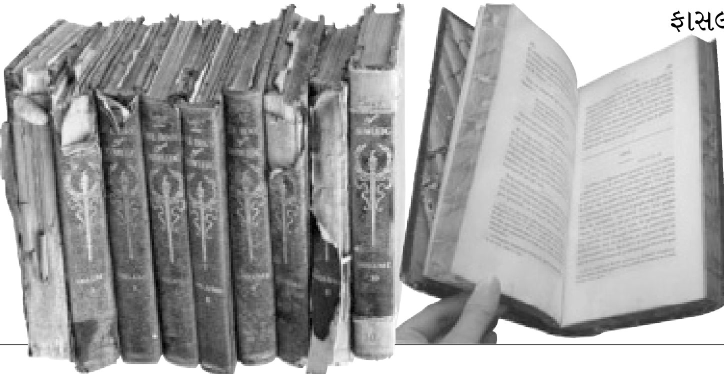
આઠ ઈંચની ફ્લોપી ડિસ્કની જેમ ૫.૨૫'' ની ફ્લોપીનુંય આજે ચલણ રહ્યું નથી. આ ડિસ્કનો 'સફારી'ની ઑફિસમાં સચવાયેલો ૧૯૯૬ના અરસાનો એક નમૂનો અહીં રજૂ કર્યો છે.

પ્રપ્રૌત્રના ધ્યાન પર આવ્યો તે પ્રોફેસરસાહેબના સીધાસાદા હાથલખાણને આભારી છે, જેને વાંચવા માટે CD-ROM ની, સૉફ્ટવેરની, ડિસ્ક ડ્રાઇવની અગર તો કમ્પ્યૂટરની આવશ્યકતા નથી. (ચશ્માંની કદાચ જરૂર પડે ખરી.) ઈન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિનું મૂળ કામ ઈન્ફર્મેશન સુલભ બનાવવાનું છે, પરંતુ એ હેતુ જ અહીં જળવાતો નથી. ટેક્નોલોજિ પોતે તેને થાપણ તરીકે સોંપાયેલી ઈન્ફર્મેશનને દસ-બાર વર્ષમાં બાન પકડી લે છે, જ્યારે કાગળના માવાનો બનેલો સાદો કાગળ પચાસ વર્ષ પછીયે ઈન્ફર્મેશનને માગો ત્યારે પ્રદર્શિત કરે છે. પ્રો. ફરગેટે લખેલો ખુલાસાત્મક કાગળ તેમના પ્રપૌત્રના વાંચવામાં ન આવ્યો હોત તો તેને કલ્પના પણ ન આવત કે CD-ROM મહામૂલી ડિસ્ક છે.

આ કિસ્સો દેખીતી રીતે કાલ્પનિક છે. વાસ્તવિકતા જો કે તેના કરતાં જુદી નથી. દા. ત. ૧૯૮૭-૮૮ સુધી વપરાતી રહેલી ૮'' ની એકાદ ફ્લોપી ડિસ્ક આજે ક્યાંકથી મળી જાય તો તેના ડેટાને શી રીતે ઉકેલો ? આ સાઇઝની ફ્લોપી ડ્રાઇવ ધરાવતાં કમ્પ્યૂટરો ક્યારનાં ભંગારભેગાં થયાં છે, માટે અત્યંત દુર્લભ છે. પરિણામે એવી ડિસ્ક પર નોંધાયેલો મેગ્નેટિક ડેટા ઐતિહાસિક રીતે પણ ગમે તેટલો અગત્યનો હોય, છતાં આજે બે દાયકા પછી તે હાથમાં આવવો મુશ્કેલ છે. ત્રીસ કે ચાલીસ વર્ષ પહેલાંના ડેટાને તો સાવ ભૂલી જવો રહ્યો. એક રીતે કહો તો જેને ભૂલી જવો પડે તે ઈતિહાસ છે, માટે દર આઠ-દસ વર્ષે પોતાને જ આઉટડેટેડ બનાવ્યા કરતી ઈન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિ માનવજાતના ઈતિહાસને ભૂંસવામાં નિમિત્ત બની રહી છે-- અને વખત જતાં વધુ પ્રમાણમાં બનવાની છે.

ઈતિહાસ ભૂંસાવાનું જોખમ કેટલું મોટું છે તેનો નક્કર દાખલો જોઈએ. ૧૯૬૦ માં અમેરિકાની વસ્તીગણતરીને લગતો દસેક હજાર પાનાં ભરાય એટલો રિપોર્ટ સંપૂર્ણ રીતે મેઇનફ્રેમ કમ્પ્યૂટરની મેગ્નેટિક ટેપ પર અંકિત થયો હતો. દરેક શહેરની વસ્તી, સ્ત્રી-પુરુષોની તથા બાળકોની વય, આવકનું ધોરણ, બિમારીના પ્રકારો, ગ્રેજ્યુએટોની સંખ્યા, જન્મનું તથા મરણનું પ્રમાણ વગેરેને લગતો ભરપૂર ડેટા સેંકડો મીટર લાંબી ટેપ પર નોંધી લેવાયો હતો. ૧૯૭૫ ની આસપાસ ડેસ્ક ટોપ કમ્પ્યૂટરોનું આગમન થયા પછી કબાટ જેવડાં મેઇનફ્રેમ કમ્પ્યૂટરો ભુલાવા લાગ્યાં. અમેરિકાની IBM જેવી દરેક કંપનીએ તેમનું ઉત્પાદન પણ બંધ કર્યું. બીજી તરફ અમેરિકન સરકારનું વસ્તીગણતરી ખાતું એ વાત ભૂલી ગયું કે ૧૯૬૦ ની સાલમાં થયેલી વસ્તીગણતરીનો રિપોર્ટ હાર્ડ ડિસ્કને બદલે હજી મેગ્નેટિક ટેપ પર હતો અને કાગળ પર તેનો સંપૂર્ણ પ્રિન્ટઆઉટ કદી લેવાયો ન હતો. આ મામલો ૧૯૯૦ માં ધ્યાન પર આવ્યો ત્યારે એ મેગ્નેટિક ટેપ સાથે કામ પાડી શકતાં ફક્ત બે મેઇનફ્રેમ કમ્પ્યૂટરો અમેરિકામાં હતાં. એક કમ્પ્યૂટર સરકારી ખાતાના ગોદામમાં ધૂળ ખાતું પડ્યું હતું અને બીજું સ્મિથસોનિયન મ્યુઝિયમમાં હતું. બેઉની 'માતૃભાષા' હાર્ડ ડિસ્ક વાપરતાં નવી પેઢીનાં કમ્પ્યૂટરોની મશીન લેન્ગ્વેજ કરતાં જુદી હતી, એટલે બન્ને વચ્ચે તરજુમાનો મેળ બેસાડવા માટે નિષ્ણાતોએ લાખો ડૉલરના ખર્ચે નવો સોફ્ટવેર તૈયાર કરવો પડ્યો. વર્ષોની જહેમત પછી માંડ તેઓ સફળ થયા, છતાં પૂરેપૂરો ડેટા નવા ફોર્મેટમાં ટ્રાન્સફર કરવાનું શક્ય ન બન્યું.

આ કિસ્સો એવો છે કે જેમાં નિષ્ણાતોને જૂનાં-નવાં બેય કમ્પ્યૂટરોની અંતર્ગત કાર્યપ્રણાલિકાનો ખ્યાલ હોવાને લીધે ઘણો ખરો ડેટા તેઓ મેગ્નેટિક ટેપ પરથી હાર્ડ ડિસ્ક પર લાવવામાં કામિયાબ રહ્યા. ૧૯૬૦ થી ૧૯૯૦ સુધીનો ગાળો બહુ લાંબો ન કહેવાય, માટે બન્ને અરસાની ટેક્નોલોજિ અંગેની જાણકારી તેમને કામ લાગી. પરંતુ જૂની અને નવી ટેક્નોલોજિઓ વચ્ચેનો ફાસલો ત્રીસને બદલે સો વર્ષનો હોય તો પરિસ્થિતિ કેવા પ્રકારની સર્જાય એ વિચારો. આ મુદ્દો સાચે જ વિચારવા જેવો છે, કેમ કે અમેરિકાની લાયબ્રેરી ઑફ કૉંગ્રેસ ઉપરાંત ભારત, ફ્રાન્સ, બ્રિટન, જર્મની વગેરે દેશો પોતાનાં નેશનલ આર્કાઈવ્ઝ કહેવાતાં ઐતિહાસિક દસ્તાવેજોને તેમજ ગ્રંથોને ડિજિટલ સ્વરૂપ આપી રહ્યા છે. તવારીખની માહિતીને તેઓ કાગળ પર રાખવા માગતા નથી. કાગળની બનાવટમાં વપરાતું એલ્યુમિનિયમ



સલ્ફેટ લાંબે ગાળે સલ્ફ્યુરિક એસિડમાં ફેરવાય છે, જે ગમે તેટલા જાડા કાગળને બરડ કરી મૂકે છે. (અમેરિકાની લાયબ્રેરી ઑફ કૉંગ્રેસ દર વર્ષે ૭૦,૦૦૦ પુસ્તકોને brittle/બરડની કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરે છે.) આની સામે CD-ROM જેવું ડિજિટલ માધ્યમ ધારો કે કાગળના હિસાબે ઘણું લાંબું ટક્યું, તો પણ વર્ષો પછીની માનવજાત તેના પર અંકિત થયેલું લખાણ ઉકેલવામાં સફળ થાય એવી સંભાવના કેટલી ?



*કબાટ જેવડા કદના જૂનવાણી કમ્પ્યૂટરો ડેટાનું રેકોર્ડિંગ મેગ્નેટિક ટેપ પર કરતા હતા. આજે આવાં કમ્પ્યૂટરોનો તેમજ ટેપનો વપરાશ જગતમાં ક્યાંય થતો નથી.*

એક કિસ્સો જરા કલ્પી જુઓ. દુનિયાની વર્તમાન તવારીખને આલેખતી સુપર ક્વૉલિટીની (અને નેશનલ આર્કાઇવ્ઝના વૉલ્ટમાં કાળજીપૂર્વક જળવાયેલી) CD-ROM વર્ષો પછી ભાવિ પેઢીના હાથમાં આવે છે. આ ડિસ્ક જેને મળે એ વ્યક્તિને કેટકેટલી સમસ્યાઓ મૂંઝવી નાખે તેનો અંદાજ મેળવતા પહેલાં ડિજિટલ સ્ટોરેજની કરામત પર થોડોક દૃષ્ટિપાત કરીએ. મેગ્નેટિક ટેપ, હાર્ડ ડિસ્ક કે પછી CD-ROM જેવા માધ્યમ પર ડિજિટલ સ્ટોરેજ હંમેશા 1 તથા 0 ના દ્વીઅંકોમાં થાય છે. દરેક અંકને બિટ કહે છે. એક પછી એક બિટનું રેકોર્ડિંગ સળંગ થતું રહે છે--એટલે કે બે શબ્દો વચ્ચે હોય એવી જગ્યા તેમાં છૂટતી નથી. પૂર્ણવિરામ કે અલ્પવિરામ જેવું પણ કશું નહિ. આ રીતે તોરણના મણકાની જેમ અડોઅડ ગોઠવાયેલા બિટની લંગારને નિષ્ણાતો બિટ સ્ટ્રીમ કહે છે. (ઉદાહરણ : 0111110000... એ બિટ સ્ટ્રીમ છે.) બિટ સ્ટ્રીમને 0 તથા 1 ના ડિજિટલ સ્વરૂપે ઉકેલવા માટે કમ્પ્યૂટરમાં તેને અનુરૂપ સોફ્ટવેર પ્રોગ્રામ હોવો જરૂરી છે, પરંતુ દાયકાઓ પછીના કમ્પ્યૂટરમાં એ પ્રોગ્રામ કરતાં જુદી આવૃત્તિનો સોફ્ટવેર પ્રોગ્રામ હોય તો મોટે ભાગે બિટ સ્ટ્રીમ વંચાય જ નહિ. સમજી લો કે અભિમન્યુના પહેલા જ કોઠે મામલો અટકી ગયો.

સદ્‌નસીબે અહીં મામલો ન અટકે તો પણ ત્યાર પછીનો બીજો કોઠો ઓછો જટિલ નથી, કેમ કે બિટ સ્ટ્રીમનું સળંગ તોરણિયું હસ્તગત કરવું અને તેમાં રહેલો અર્થ તારવવો એ બન્ને જુદી બાબતો છે. ઉપર જોયું તેમ બિટ સ્ટ્રીમમાં માત્ર 1 તથા 0 એવા ડિજિટ યાને બિટ છે, જેઓ એકલદોકલ રીતે કશો મતલબ ધરાવતા નથી. ગુજરાતી કે અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો જેમ નિશ્ચિત સમૂહમાં ગોઠવાયા પછી ચોક્કસ અર્થ ધારણ કરે તેમ અમુક બિટનું જૂથ એટલે કે બાઇટ રચાય ત્યારે જ તેનો જે તે અર્થ નીકળે છે. ઉદાહરણ તરીકે 10111011 એ રીતે આઠના જૂથમાં (બાઇટમાં) ગોઠવાતા બિટ 187 નો આંકડો સૂચવે છે. અહીં સમસ્યા એ છે કે કમ્પ્યૂટરના બધા પ્રોગ્રામોએ byte રચવા માટે 8-bit નું ધોરણ અપનાવ્યું નથી. ભૂતકાળમાં બનેલા વર્ડ પ્રોસેસિંગ જેવા કેટલાક પ્રોગ્રામોમાં દરેક બાઇટ ૮ ને બદલે ૭ બિટનો છે. પ્રોગ્રામ અનુસાર ધોરણ બદલાતું હોય તો આજથી વર્ષો બાદ ઐતિહાસિક નોંધોની CD-ROM ઉકેલવાનો પ્રયાસ કરનાર વ્યક્તિના કમ્પ્યૂટરને ખબર શી રીતે પડે કે માહિતી વાંચવા માટે સળંગ બિટ સ્ટ્રીમનાં પતીકાં તેણે 7-bit ના ધોરણે પાડવાં કે 8-bit ના ધોરણે ?

આ જાણકારી માટે key/ચાવી જરૂરી છે. દરેક પ્રોગ્રામ બિટ સ્ટ્રીમની શરૂઆતમાં જ એવી key લખી નાખે છે; એટલે કે કેટલા બિટનો એક બાઇટ ગણવો તે જણાવી દે છે. પરંતુ કી પોતે બાઇટના સ્વરૂપની હોય તેનું શું ? જુદી રીતે કહો તો પ્રશ્ન એ છે કે બિટના ઝૂમખા અંગે ફોડ પાડતી ખુદ કીનો સિંગલ બાઇટ કેટલા બિટ વડે બન્યો ? ઐતિહાસિક માહિતીવાળી CD-ROM વાંચવાનો પ્રયાસ કરનાર વર્ષો પછીના કમ્પ્યૂટરને મૂંઝવણ શી વાતે થાય તે નીચેના કોઠામાં જુઓ. બિટ સ્ટ્રીમના પ્રારંભિક (બૉલ્ડ ટાઇપમાં બતાવેલા) ચાર અંકો 0111 કી તરીકે વપરાયા છે. ડિજિટલ ભાષામાં 0111 = 7, એટલે કમ્પ્યૂટર માટે સંકેત એ થયો કે તેણે બિટ

**બિટ સ્ટ્રીમ :** **0111** 11000000001010101010000000001000000111101110

સ્ટ્રીમનું લખાણ સાત-સાત અંકોના જૂથમાં વાંચવાનું છે. લખાણ તો જ અંગ્રેજીના ચોક્કસ અક્ષરોમાં, આંકડામાં કે આકૃતિમાં રૂપાંતર પામી શકે તેમ છે. પરંતુ કી પોતે ૪ બિટની છે કે ૫ અગર તો ૬ બિટની એ જ કમ્પ્યૂટરને તો ખબર નથી. માનો કે તેણે કીને ૫ બિટની ગણી લીધી, તો તેના હિસાબે રચાતો શરૂઆતના પાંચ અંકોનો બાઇટ હવે 01111 એ પ્રકારનો બને. ડિજિટલ પદ્ધતિના એ બાઇટની વેલ્યૂ આપણી દશાંશ પદ્ધતિ મુજબ ૧૫ છે, માટે કમ્પ્યૂટર બિટ સ્ટ્રીમના દરેક બાઇટને 15-bit નો ગણી એ મુજબ વાંચવાનો પ્રયાસ કરે છે. સ્વાભાવિક રીતે પ્રયાસ ફોગટ નીવડે છે. કશું જ વંચાતું નથી. આ સમસ્યાનો ઉકેલ કાઢવાની એકમાત્ર રીત હોય તો એ કે પ્રારંભિક કી માટે કેટલા બિટ વપરાયા છે તેનો પણ ઉલ્લેખ બિટ સ્ટ્રીમમાં સાથોસાથ કરી દો. પરંતુ એમ કરવામાંય ભલીવાર વળે તેમ નથી. ઉલ્લેખ પણ છેવટે તો ડિજિટલ 0 તથા 1 માં કરવો રહ્યો. કી ચાર બિટની (0111) છે એમ બતાવવા માટે પ્રારંભમાં ૪ = 0100 લખવાના થાય, પરંતુ કમ્પ્યૂટર રખે તે બન્ને આંકડાને ભેગા કરી 01000111 તરીકે 8-bit માં વાંચે તો તેનું અર્થઘટન એ થાય કે બિટ સ્ટ્રીમમાં દરેક બાઇટ 01000111 = ૭૧ બિટનો છે--જે શક્ય નથી. બિટ સ્ટ્રીમનો ડેટા સરવાળે કમ્પ્યૂટર માટે સીલબંધ રહે છે.

આ દુષ્ચક્રને ઘડીભર ભૂલી જાવ અને બિટ સ્ટ્રીમના બાઇટની સંખ્યા કમ્પ્યૂટરની જાણમાં આવી ચૂકી છે એમ ધારી એક ડગલું આગળ ચાલો. સમજો કે ઐતિહાસિક બનાવોને આલેખતી CD-ROM નો ડેટા 7-bit નો નહિ, પણ 8-bit નો છે; અર્થાત્ દરેક બાઇટમાં 0 અને 1 જેવા આઠ દ્વીઅંકો છે. આ જાણકારી મળ્યા પછી કમ્પ્યૂટર માટે બાકીનું કામ સરળ બને ખરૂં ? પોસિબલ નથી. એકલદોકલ બિટ જેમ અર્થહીન છે તેમ એકલો બાઇટ હાથ લાગ્યાનો પણ કશો અર્થ સરતો નથી--અને તે એટલા માટે કે દરેક બાઇટના ઘણા બધા અર્થો નીકળે છે.

ઉદાહરણ માટે નીચેનું ગ્રાફિક જુઓ. વર્ષો પછીના કમ્પ્યૂટરે વર્ષો પહેલાંની CD-ROM માં બિટ સ્ટ્રીમનો 00010101 એવો બાઇટ સફળતાપૂર્વક વાંચ્યો છે, પણ તેનું અર્થઘટન શું કરવું તે કમ્પ્યૂટર માટે પ્રશ્ન છે. દશાંશ પદ્ધતિ મુજબ 00010101 = ૨૧ ગણાય, તો આસ્કી કહેવાતા ડિજિટલ જોડણીકોશ મુજબ તે દ્વીઅંકી ફિગર અંગ્રેજી મૂળાક્ષર U સૂચવે છે. ગ્રાફિકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે મ્યુઝિકના અમુક ટૉનની ડિજિટલ આવૃત્તિ પણ એ જ ફિગર છે. બીજી તરફ ૧.૩૧૨૫ ની અપૂર્ણાંક સંખ્યા તેના દ્વારા વ્યક્ત થાય છે. ધારો કે CD-ROM માં ફોટોગ્રાફ છે, તો એ તસવીર રચતાં સૂક્ષ્મ ટપકાંની માહિતી પણ 00010101 તરીકે જ સ્ટોર થયેલી છે. (માહિતીમાં 0 છે ત્યાં ટપકું રચાતું નથી. ટપકા જેવડો ભાગ કોરો છૂટી જાય છે, જ્યારે 1 નો બિટ છે ત્યાં કમ્પ્યૂટરે ટપકું ઉપસાવવું રહ્યું.) ઇલેક્ટ્રોનિક સરકીટમાં વળી 00010101 નો અર્થ જુદો છે. 1 તથા 0 તેમાં અનુક્રમે હા અને ના દર્શાવે છે. વિદ્યુત પ્રવાહ વહે ત્યારે 1 નોંધાય છે અને ન વહે ત્યારે 0 દર્જ થાય છે.

**બિટ સ્ટ્રીમના દશાંશ ડેટાને...**

040594000000000000500000000000005000004269403140
000003100000000300004000004279400000000000000050000
0000045000011039403150000001000000000000035000

**...ચોક્કસ ક્રમમાં વિભાજિત કરવામાં આવે ત્યારે...**

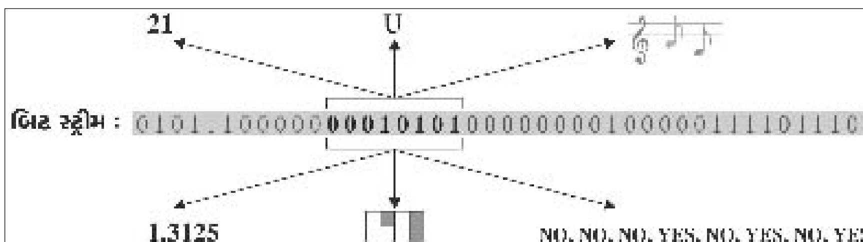
| | | | |
|---|---|---|---|
| 040594 | 0000 | 00000050000 | 00000050000 |
| 042694 | 0314 | 00000010000 | 00000040000 |
| 042794 | 0000 | 00000005000 | 00000045000 |
| 110394 | 0315 | 00000010000 | 00000035000 |

**...નીચે મુજબનો અર્થપૂર્ણ ડેટા પ્રાપ્ત થાય છે.**

| DATE | PARTICULAR | AMOUNT | BALANCE |
|---|---|---|---|
| 04 / 05 / 94 | Deposit | Rs. 500.00 | Rs. 500.00 |
| 04 / 26 / 94 | Cheque 314 | Rs. 100.00 | Rs. 400.00 |
| 04 / 27 / 94 | Deposit | Rs. 50.00 | Rs. 450.00 |
| 11 / 03 / 94 | Cheque 315 | Rs. 100.00 | Rs. 350.00 |

*૧૯૯૪ના વર્ષના બેન્ક સ્ટેટમેન્ટનો ડિજિટલ ડેટા પ્રાપ્ત થયા પછી કમ્પ્યૂટર તેને ચોક્કસ લયમાં જો ગોઠવી ન શકે તો જોનારને બધું ભદ્રંભદ્રી જણાય છે.*

એક જ ડિજિટલ સંખ્યાના અહીં છ જુદા અર્થો નીકળ્યા. આમાંથી કયો અર્થ તારવવો એ કમ્પ્યૂટર માટે પ્રશ્ન છે, કારણ કે બિટ સ્ટ્રીમ સિવાય બીજી કશી માહિતી તેની પાસે નથી. ડિજિટલ આંકડો 00010101 દશાંશ પદ્ધતિના ૨૧ નો અને તેના જેવા બીજા આંકડા બીજી દશાંશ સંખ્યાના પર્યાય હોવાનું સચોટ અનુમાન કમ્પ્યૂટરે માનો કે કરી નાખ્યું. અર્થપૂર્ણ ડેટા ત્યાર પછી હાથમાં આવે ખરો ? શક્યતા નથી. અભિમન્યુનો તે કોઠો પણ અભેદ્ય રહે, કેમ કે બિટ સ્ટ્રીમ તૈયાર કરવા માટે વર્ષો પહેલાં કયું ફોર્મેટ વપરાયું તે કમ્પ્યૂટરને ખબર નથી.




આ મુદ્દાનો દૃષ્ટાંત સહિત ખ્યાલ આપતો ઉપરનો કોઠો જુઓ. બિટ સ્ટ્રીમનું તોરણિયું એમાં બતાવ્યું નથી, પરંતુ રૂપાંતર પછી તરી નીકળેલા દશાંશ પદ્ધતિના આંકડાની લંગાર પૂરેપૂરી દેખાડી છે. બિટ સ્ટ્રીમની માફક એ

સિરિઝ પણ લાંબી છે, છતાં અર્થ વગરની એટલા માટે છે કે આંકડાને વિવિધ કોઠામાં ફાળવી યથાસ્થાને ગોઠવવા જે સોફ્ટવેર પ્રોગ્રામ વર્ષો પહેલાં વપરાયો તે વર્ષો પછીના આધુનિક કમ્પ્યૂટર પાસે નથી. પરિણામે આંકડાના જમેલાને તે યોગ્ય રીતે વર્ગીકૃત કરી શકતું નથી. જૂના પ્રોગ્રામને લાગુ પડાય તો શરૂઆતના છ અંકોને તે વર્ષ, મહિના અને તારીખમાં ફેરવી નાખે, એ પછીના ચાર અંકો ઉપાડ ખાતે ગયેલા ચેકોના નંબરો માટે ફાળવે, ત્યાર બાદ અગિયાર અંકો ઉપાડની કે ડિપોઝિટની રકમ માટે હોય અને છેલ્લા અગિયાર અંકો બેલેન્સની રકમ માટે અનામત રાખે. સરવાળે જે બેન્ક સ્ટેટમેન્ટ તૈયાર થાય તે સ્વાભાવિક રીતે અર્થપૂર્ણ બને.

અલબત્ત, ભવિષ્યમાં આવું કશું જ બનવાનો સંભવ નથી. ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિ વધુ પડતી ઝડપી ફાળ ભરી દર થોડાં વર્ષે પોતાને આઉટડેટેડ કરી જાય છે. હાર્ડવેર અને સોફ્ટવેર બન્ને સરેરાશ પાંચ વર્ષે બદલાય છે. હાર્ડવેરમાં ઝાઝું પરિવર્તન આવતું નથી. વિશેષ મોટો પ્રશ્ન સોફ્ટવેરનો છે. નવા સોફ્ટવેરના આગમન પછી જૂના સોફ્ટવેરને છુટ્ટી મળી જાય ત્યાં સુધી તો ઠીક, પરંતુ જૂનો સોફ્ટવેર વાપરીને અગાઉ જે ડેટા એન્ટ્રી કરી હોય એ ક્યારેક લૉક-અપમાં પૂરાય છે. દા. ત. ૨૦૦૩ ની સાલમાં આવેલા માઇક્રોસોફ્ટ વર્ડ તથા એક્સેલ નામના પ્રોગ્રામો ૧૯૯૭ પહેલાંના સોફ્ટવેરની ફાઇલો કે ડોક્યુમેન્ટ (ટૂંકમાં, માહિતી) વાંચી શકતા નથી. ફાઇલ કે ડોક્યુમેન્ટ ખૂલે જ નહિ. આ પરિવર્તન માત્ર છ વર્ષમાં આવી ગયું, તો એકાદ સૈકા પછી તો આજનો કયો ડેટા એ સમયની પેઢીના હાથમાં આવવાનો ? આજના સોફ્ટવેર ૧૦૦ વર્ષ પછી સચવાયા હોય એવું ભાગ્યે જ બને. જૂના સોફ્ટવેર પ્રમાણે સ્ટોર થયેલા ડેટાને નવા સોફ્ટવેરના ફોર્મેટમાં ટ્રાન્સફર કરી શકાય, પણ એમ કરવામાં દર વખતે કેટલોક ડેટા 'કરપ્ટ' થવાનું એટલે કે નાશ પામવાનું જોખમ રહે છે. (શરૂઆતમાં જેનું દૃષ્ટાંત ટાંક્યું તે અમેરિકાનું વસ્તીગણતરી ખાતું પણ ૧૯૬૦ ની સાલના ડેટાને નવા ફોર્મેટમાં પૂરેપૂરો ઢાળી શક્યું નહિ.) એક સમસ્યા CD-ROM જેવાં રેકોર્ડિંગ માધ્યમોની આવરદાને લગતી પણ છે. ભેજરહિત વાતાવરણમાં ઠંડા તાપમાને જાળવેલી CD-ROM લગભગ દોઢસો-બસ્સો વર્ષ ટકે, પરંતુ તેને વખતોવખત ઑપરેટ કરતા રહો તો તેના પરનું ડિજિટલ રેકોર્ડિંગ દસ વર્ષ કરતાં વધુ જળવાય નહિ. એ જ રીતે મેગ્નેટિક ડિસ્ક પર અંકિત થયેલી માહિતીની સરેરાશ આવરદા પાંચેક વર્ષ કરતાં વધુ ગણવામાં આવતી નથી. માહિતીમાં ત્યાર પછી એકાદ ગાબડું અચૂક પડી જાય છે.



નવી ટેક્નોલોજિનું આગમન જૂનવાણી સોફ્ટવેર પ્રોગ્રામોને વી.આર.એસ. અપાવે તેમજ આગલી પેઢીના કમ્પ્યૂટરોને ભંગારવાડે મોકલી આપે ત્યારે આજનો વર્તમાન (ભાવિ પેઢી માટેનો અમૂલ્ય ઇતિહાસ) પણ જાણે કે ભંગારભેગો થઇ જાય છે.

ભારતના સ્વાતંત્ર્યસંગ્રામની ઐતિહાસિક કથામાં જલિયાંવાલા બાગ પૂરતું કે જર્મન તવારીખમાં હિટલરના શાસન પૂરતું ડિજિટલ ગાબડું રહી જાય એવી સ્થિતિ જરા કલ્પી જુઓ. ભવિષ્યમાં આવા ઘણા કિસ્સા નોંધાવાના છે, કેમ કે આવતી કાલ માટે ઇતિહાસ બની રહેનાર આજની તવારીખનો ૬૬% ડેટા હાલ પરબારૂં ડિજિટલ સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. ઇ-બૂક કહેવાતાં પુસ્તકો, ફિલ્મો, ઓનલાઇન મેગેઝિનો, કેમેરાની તસવીરો, મ્યુઝિક, દસ્તાવેજો વગેરે બધું ડિજિટલ બની રહ્યું છે. માનવજાતે અત્યાર સુધી એકઠી કરેલી ૧૮% માહિતી આજે કાગળનો અવતાર તજીને ડિજિટલ બીબામાં ઢળી ચૂકી છે અને દર વર્ષે તે સ્કોર વધતો જાય છે. ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિની દૃષ્ટિએ હાઇ-ટેક ગણાતા એ માહિતીભંડારની સ્થિતિ વર્ષો બાદ શી હોય તેનો ચોંકાવનારો સંકેત થોડા વખત પહેલાં અમેરિકાની નોર્થ કેરોલિના રાજ્યની યુનિવર્સિટીએ આપ્યો. ઐતિહાસિક દસ્તાવેજો, પુસ્તકો, ફોટોગ્રાફ્સ વગેરેને તેણે ૨,૦૦૦ CD-ROM પર ટ્રાન્સફર કર્યાં, પણ તેમાંની ૪૦૦ ડિસ્ક હવે ઑપરેટ થાય એવી સ્થિતિમાં નથી. ઘણી માહિતી 'બાષ્પીભવન' પામી ચૂકી છે.

'બાષ્પીભવન' માહિતીનું થયું ગણવું કે ઇતિહાસનું ? ઇતિહાસમાં જ ગાબડાં પડ્યાં એમ માનવું રહ્યું, કેમ કે આજની તવારીખ આવતી કાલની પેઢી માટે ઇતિહાસ છે--અને દિવસોદિવસ જર્જરિત બનતા તેના ડિજિટલ પોતમાં લાંબે ગાળે ઘણાં બધાં ગાબડાં પડવાનાં છે.■

# પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રને પારખી જાણતાં જીવંત હોકાયંત્રો

*પ્રકૃત્તિના ખોળે પાંગરતા કેટલાક મનુષ્યેતર જીવોને કુદરતે ભૂગોળના ભોમિયા બનાવ્યા છે. દિશાશોધન માટે હોકાયંત્રની તેમને જરૂર નથી, કેમ કે તેઓ ખુદ જીવતાજાગતા હોકાયંત્ર છે ! આવાં કુદરતી હોકાયંત્રો કેવી રીતે દિશાશોધન કરે છે તેની રસપ્રદ સમજૂતી પ્રસ્તુત લેખમાં વાંચો.*

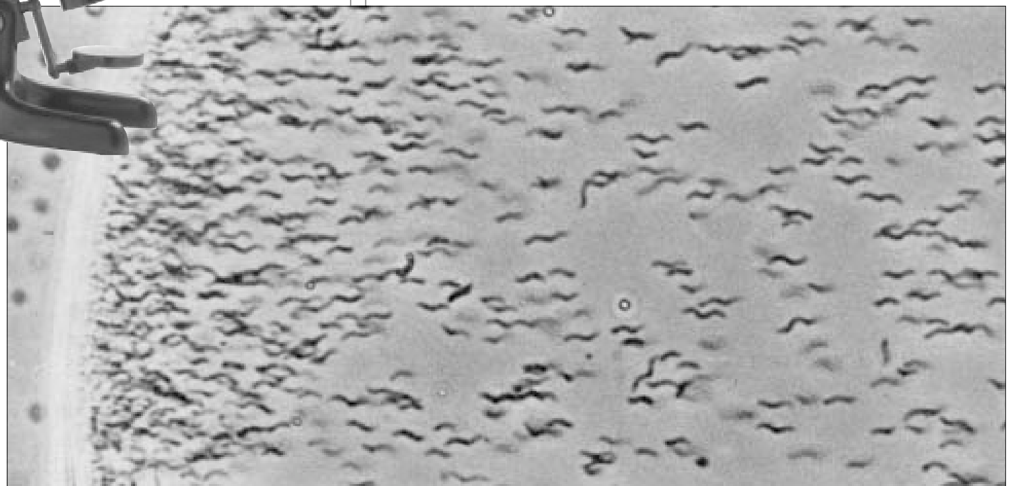
પ્રસંગ એ વખતનો છે કે જ્યારે અમુક પ્રાણી-પંખીઓ ત્વચા, ચક્ષુ, કાન, જીભ અને નાક ઉપરાંત છઠ્ઠી જ્ઞાનેન્દ્રિય ધરાવતા હોવાની માન્યતાને વિજ્ઞાનનું હજી સમર્થન મળ્યું ન હતું. દસકો ૧૯૭૦ નો હતો. અમેરિકાની ન્યૂ હેમ્પશાયર યુનિવર્સિટીનો જીવવિજ્ઞાની રિચાર્ડ બ્લેકમર પ્રયોગશાળાની ડિશના પ્રવાહીમાં તરતા બૅક્ટીરિઆનું માઇક્રોસ્કોપ વડે અવલોકન કરતો હતો. બૅક્ટીરિઆ નવી સ્પિસિસના હતા. અગાઉ કદી જોવામાં આવ્યા ન હતા. રિચાર્ડ બ્લેકમરે થોડા દિવસ પહેલાં ન્યૂ હેમ્પશાયરના પડોશી રાજ્ય મેસેચ્યુશેટ્સમાં બંધિયાર જળાશયનું થોડું ઘણું જે ભાંભરુ પાણી બાયોલોજિકલ પૃથક્કરણ માટે એકઠું કર્યું તેમાં એ બૅક્ટીરિઆનાં સેમ્પલો હાથ લાગ્યાં હતાં.



બૅક્ટીરિઆની વર્તણૂક ધ્યાન ખેંચનારી હતી. રિચાર્ડ બ્લેકમરે જોયું કે બૅક્ટીરિઆનું જૂથ હંમેશાં ટોળે વળીને ડિશની ઉત્તર બાજુએ જમા થતું હતું અને પછી ત્યાં ડિશના તળિયે બેસી જતું હતું. બ્લેકમરે ડિશને ફેરવી નાખી, તો વળી પાછા તેઓ પોતાની સૂક્ષ્મ પૂંછડીને હલેસા તરીકે વાપરી ઉત્તર બાજુએ જવા લાગ્યા. (નીચેનો ફોટો) બ્લેકમરે માઇક્રોસ્કોપનું સ્થાન બદલ્યું, પ્રકાશનો સ્રોત બદલ્યો અને ત્યાર પછી રૂમ પણ બદલીને પ્રયોગનો સરંજામ બીજા ઓરડામાં ગોઠવ્યો. પરિણામ જેનું તે રહ્યું. બૅક્ટીરિઆની વર્તણૂક પર જેમની અસર પડી શકે એવી બધી શક્યતાઓ નાબૂદ કર્યા પછી બ્લેકમરે ઘોડાની નાળ જેવું લોહચુંબક ડિશની અડોઅડ (ચુંબકના બેય છેડા ડિશને અડકેલા રહે એ રીતે) મૂક્યું. ઉત્તર દિશા બતાવતી હોકાયંત્રની સૉય જેના તરફ આકર્ષાય તે છેડા તરફ એટલે કે લોહચુંબકના દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ સૌ બૅક્ટીરિઆ વળ્યા. લોહ-ચુંબકને ડિશ ફરતે ખસેડવા છતાં ફરી ફરીને એમ જ બન્યું.

હવે મતલબ સ્પષ્ટ હતો. આ ખાસ જાતના બૅક્ટીરિઆ પૃથ્વીના કુદરતી ચુંબકીય ક્ષેત્રને પારખી જાણતા હતા અને તે

*બૅક્ટીરિઆની ક્વીક-માર્ચ માઇક્રોસ્કોપની નજરે : બૅક્ટીરિઆનું કુદરતી હોકાયંત્ર તેમને હંમેશા ઉત્તર તરફ જવા પ્રેરે છે*



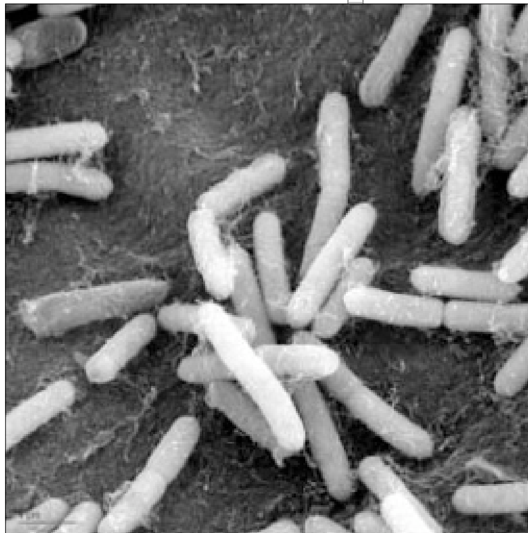
ક્ષેત્ર તેમને દિશાજ્ઞાન આપતું હતું. પૃથ્વીના ચુંબકત્વને પારખવા માટે બૅક્ટીરિઆના સૂક્ષ્મ શરીરમાં અતિ સૂક્ષ્મ લોહકણો પણ હોવા જોઇએ. નક્કી વાત હતી.

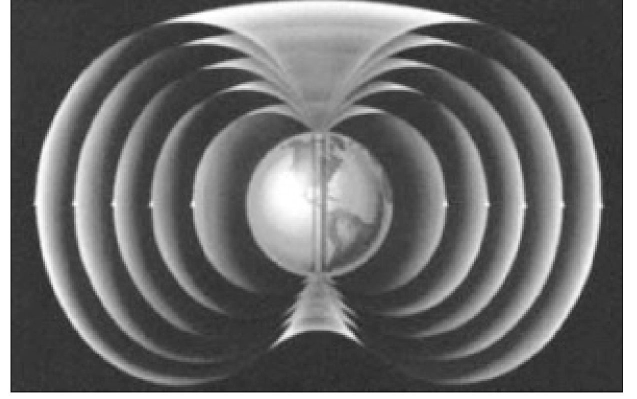
એક રહસ્ય ખૂલ્યું ત્યાં બીજો પ્રશ્ન જાગ્યો : બૅક્ટીરિઆ જેવા નાચીઝ જીવે ઝીલના બંધિયાર પાણીમાં એવો તે કયો લાંબો પ્રવાસ ખેડી નાખવાનો હોય કે કુદરતે તેને હોકાયંત્રની સગવડ આપવાનું જરૂરી માન્યું ? આ સગવડ બહુ વિશિષ્ટ ગણાય, એટલે બૅક્ટીરિઆનું ખુદ અસ્તિત્વ જો પૃથ્વીના ચુંબકત્વ સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલું ન હોય તો ચુંબકીય ક્ષેત્ર પરખવાનો ગુણ તેનામાં ખીલે નહિ. દેખીતું છે કે તેનું અસ્તિત્વ પૃથ્વીના 'જિઓમેગ્નેટિક ફીલ્ડ' પર નિર્ભર હોવું જોઇએ.

આજે પ્રકાશમાં આવેલી વસ્તુસ્થિતિ આમ છે : આ ખાસ વેરાયટીના બૅક્ટીરિઆ તેમના શરીરમાં ૦.૦૦૦૦૦૫ મીલીમીટર લાંબા વીસેક જેટલા ચુંબકીય લોહકણો ધરાવે છે. દરેક લોહકણને ઉત્તર તથા દક્ષિણ એમ બે ધ્રુવો છે, જેમના વડે તેઓ પોતાના શરીરને પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રની સમાન્તર રાખે છે. આ સુવિધા વડે તેઓ આગળની કે પાછળની દિશા નક્કી કરતા નથી, પણ નીચેની દિશા શોધી કાઢે છે--એટલા માટે કે એ તરફ જવામાં તેમનું અસ્તિત્વ જળવાય છે. બંધિયાર ઝીલમાં બૅક્ટીરિઆને માફક આવતું પર્યાવરણ કાદવયુક્ત તળિયે હોય છે, માટે તેમને હંમેશા નીચે તરફ ઝીલના કે જળાશયના તળિયે જવાની તત્પરતા રહે છે. કઇ દિશા નીચેની ગણાય તે શોધવાનું કામ આપણે તો ગુરુત્વાકર્ષણ પર છોડી દઇએ, પરંતુ માઇક્રોસ્કોપિક બૅક્ટીરિઆ તે પરિબળનો ભાગ્યે જ અનુભવ કરે છે. આથી તેઓ પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર વડે દિશાસૂચન મેળવે છે. પ્રશ્ન એ છે કે પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર આમાં કેવી રીતે સહાયભૂત નીવડે ? આ કુદરતી મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્તર-દક્ષિણની દિશા બતાવે કે ઉપર-નીચેની ? ટૂંકો જવાબ છે : બન્ને.

વિસ્તૃત અને વિસ્મયકારક જવાબ માટે સોળમી સદીના અંગ્રેજ સંશોધક રોબર્ટ નોર્મનને યાદ કરો, જેણે ૧૫૮૧ માં ઊભી ધરી ઉપરાંત અપ-ડાઉન સ્થિતિએ આડી ધરીમાં પણ મુક્ત રીતે ફરી શકતી સૉયવાળું હોકાયંત્ર બનાવ્યું હતું. ઇંગ્લેન્ડના પાટનગર લંડનમાં રહેતા નોર્મને જોયું કે સૉયને છૂટો દોર મળ્યા

*કેપ્સૂલછાપ બૅક્ટીરિઆના શરીરમાં બારીક લોહકણો ટ્રાફિક પોલીસનો પાઠ અદા કરી તેમને હંમેશાં ચોક્કસ દિશા તરફ 'ડાયવર્ટ' કરતા રહે છે*





*અંતરિક્ષમાં બધી દિશામાં ફેલાતું પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર તેના ઉત્તર-દક્ષિણ છેડે ઝોક લે છે, માટે ત્યાં અદૃશ્ય 'ડિમ્પલ' રચાય છે*

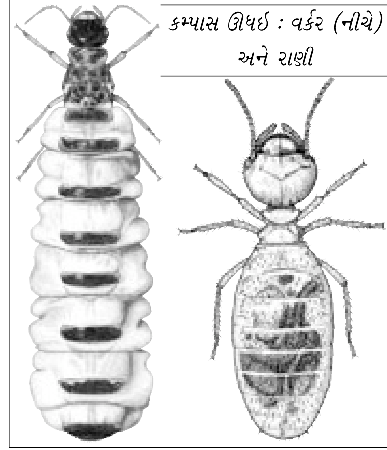
પછી ધરી પર તેનો ઉત્તર છેડો ૭૦° ના ખૂણે નમી પડતો હતો. આ તીવ્ર ઝોકનું કારણ નોર્મનની સમજમાં ન આવ્યું તેમ બીજા સંશોધકો પણ એ રહસ્યનો ફોડ પાડી શક્યા નહિ. બે દસકા પછી ૧૬૦૦ માં રાણી એલિઝાબેથ ૧લીના તબીબ વિલિયમ ગિલ્બર્ટે પૃથ્વીના ચુંબકત્વનો અભ્યાસ કર્યો ત્યારે જાણવા મળ્યું કે ગોળાકાર પૃથ્વીને આવરી લેતું તેનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર પોતે સાવ ગોળાકાર ન હતું. વિષુવવૃત્ત નજીક પૃથ્વીને લગભગ સમાન્તર રહેતી ચુંબકીય રેખાઓ ઉત્તર તથા દક્ષિણ ધ્રુવો પાસે ઝોક લેતી હતી. માનો કે ત્યાં પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ખંજન પડતા હતા. (જુઓ, ઉપરનું ચિત્ર.) ઉત્તર કે દક્ષિણ તરફ જેમ આગળ વધો તેમ દર સરેરાશ ૧૧૨ કિલોમીટરે ચુંબકીય રેખાનો ખૂણો વધુ ૧° નમતો હતો.

કુદરતી હોકાયંત્ર ધરાવતા પેલા બૅક્ટીરિઆને ફરી પાછા યાદ કરો તો ૦.૦૦૦૦૦૫ મીલીમીટર લાંબી સળી જેવા તેમના લોહકણો પૃથ્વીની જે તે ચુંબકીય રેખાની સમાન્તર ગોઠવાય છે એટલું જ નહિ, પરંતુ એ રેખાના ઝોક મુજબ નમી પણ જાય છે. પરિણામે બૅક્ટીરિઆ પોતે નીચે તરફ નમીને જળાશયના કાદવિયા તળિયે પહોંચી જાય છે. આ બૅક્ટીરિઆનો પહેલી વખત અભ્યાસ કરનાર રિચાર્ડ બ્લેકમરે તેમના લોહકણો તપાસ્યા ત્યારે ખબર પડી કે લોહકણો 'ઉત્તરમુખી' છે--એટલે કે ઉત્તર દિશાને પારખે છે. બૅક્ટીરિઆ ઉત્તર ગોળાર્ધના, એટલે તેમના લોહકણો હોકાયંત્રની સૉય પેઠે ઉત્તર દિશા બતાવે એ સ્વાભાવિક પણ ખરૂં. આ ધારો જોતાં પૃથ્વીના દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં થતા મેગ્નેટિક બૅક્ટીરિઆના લોહકણો 'દક્ષિણમુખી' ન હોવા જોઇએ ? આ સવાલે રિચાર્ડ બ્લેકમરને એટલો બેચેન કર્યો કે ન્યૂ

હેમ્પશાયર યુનિવર્સિટીના ઉપક્રમે પોતાના ત્રણ સંશોધક મિત્રો સાથે તે ન્યૂ ઝિલેન્ડ-ઑસ્ટ્રેલિયાના પ્રવાસે ગયો, જ્યાં તેને દક્ષિણ દિશા ચીંધી બતાવતા લોહકણોના બૅક્ટીરિઆ પણ મળી આવ્યા. હકીકતે એકમાત્ર વિષુવવૃત્તનો પ્રદેશ એવો છે કે જ્યાં આવા બૅક્ટીરિઆ કદી જણાયા નથી. ચુંબકીય રેખાઓ પૃથ્વીની સમાન્તર જતી હોય ત્યાં તેમના માટે લોહકણોની સુવિધા નિરર્થક બને એ સ્વાભાવિક છે.

ઉત્ક્રાંતિ દરમ્યાન બૅક્ટીરિઆની જેમ બીજા ઘણા સજીવો પોતાનું અસ્તિત્વ જાળવવા માટે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર પ્રત્યે સંવેદનશીલ બન્યા છે. દા.ત. ઊધઈની લગભગ ૨,૦૦૦ જાતો પૈકી ઉત્તર ઑસ્ટ્રેલિયાના ગરમ પ્રદેશની compass termite કહેવાતી ઊધઈ તેના નામ પ્રમાણે બહુ સેન્સિટિવ હોકાયંત્ર/compass વડે સજ્જ છે. ઉનાળામાં સૂર્યનો પ્રખર તાપ વેઠતા એ પ્રદેશમાં કમ્પાસ ઊધઈની વીસેક લાખ સભ્યોની વસાહત જે રાફડા બનાવે તે ક્યારેક ૬ મીટર ઊંચા હોય છે. (ઊધઈના કદ અને તેના રાફડાની સાઈઝ વચ્ચેનો રેશિઓ માનવજાતને લાગૂ પાડો તો માણસની વસાહતનું મકાન ૮ કિલોમીટર ઊંચું બને !) રાફડાના કેન્દ્રમાં ઊધઈની ૧૩ સેન્ટિમીટર લાંબી રાણી સરેરાશ ૩૦,૦૦૦ ઇંડાં મૂકી વસાહતની આબાદીને ટકાવે છે. રાફડાનું આંતરિક વાતાવરણ આદર્શ રીતે ૧૫% કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું બનેલું હોવું જોઇએ. હવા એકંદરે હૂંફાળી અને ભેજવાળી હોય તે જરૂરી છે. ભેજનું પ્રમાણ જાળવવા માટે કમ્પાસ ઊધઈ ઘણીવાર રોજનું ૩૫ લીટર જેટલું ભૂગર્ભજળ રાફડામાં લાવે છે, કેમ કે સૂકી હવા તેમના ભીના અને પોચા શરીરને જરાય માફક આવતી નથી. વધુ પડતી ગરમ હવા પણ નહિ. રાફડાનું ભીતરી તાપમાન ૩૦° સેલ્શિયસ કરતાં વધી જાય તે ન ચાલે.

ઉનાળા દરમ્યાન ઉત્તર ઑસ્ટ્રેલિયામાં આટલું તાપમાન સાધારણ રીતે જળવાય નહિ, કેમ કે વાતાવરણનું ટેમ્પ્રેચર ઘણી વખત ૫૦° સેલ્શિયસે પહોંચી જતું હોય છે. પરંતુ કમ્પાસ ઊધઈએ તે વિષમ સ્થિતિને પહોંચી વળવા માટે બહુ કારગત ઉપાય લડાવ્યો છે. સમશીતોષ્ણ પ્રદેશોમાં થતી ઊધઈના રાફડા અમુક હદે તગડાં વૃક્ષના ગોળાકાર થડ જેવા હોય, જ્યારે ઑસ્ટ્રેલિયાની કમ્પાસ ઊધઈ ૪:૧ ના રેશિયોમાં ચપટા રાફડા બનાવે છે. પહોળાઈ ૪ ફીટ હોય તો જાડાઈ ૧ ફીટ કરતાં વધુ નહિ. પહોળી સપાટી અનુક્રમે પૂર્વ-પશ્ચિમ તરફ મંડાયેલી રહે એ રીતે તેઓ રાફડાનું આયોજન કરે છે, જેથી વધુ ક્ષેત્રફળની એ સપાટીઓ માત્ર સવારનો અને સાંજનો કૂણો તડકો ઝીલે. સાંકડો ભાગ ઉત્તર-દક્ષિણની અભિમુખ રહેતો હોવાને લીધે તેના પર બપોરનો પ્રખર તડકો ઝીલાય છે. આ સપાટીનું ક્ષેત્રફળ જો કે ઓછું હોય, માટે રાફડામાં આંતરિક ગરમી વધતી નથી. ઉત્તર ઑસ્ટ્રેલિયાના outback કહેવાતા


કમ્પાસ ઊધઈ : વર્કર (નીચે) અને રાણી

ગરમ પ્રદેશમાં કમ્પાસ ઊધઈના બધા રાફડા આવી રીતે નોર્થ-સાઉથ ગોઠવાયેલા જોવા મળે છે.

ઓગણીસમી સદીના અંતે પહેલીવાર રાફડાનો વિશિષ્ટ એન્ગલ સંશોધકોના ધ્યાન પર આવ્યો ત્યારે એમ ધારી લેવામાં આવ્યું કે ઊધઈઓ રાફડાનો દિશાભિગમ નક્કી કરવા માટે સૂર્યની આકાશી ગતિવિધિને જ કદાચ ગણતરીમાં લેતી હોવી જોઇએ; અર્થાત્ સૂર્ય દ્વારા જ તેને ઉત્તર-દક્ષિણનું તથા પૂર્વ-પશ્ચિમનું દિશાજ્ઞાન પ્રાપ્ત થતું હોવું જોઇએ. પરંતુ ૧૯૭૨ માં ગોર્ડન સી. ગ્રિગ નામના ઑસ્ટ્રેલિયન પ્રકૃત્તિવિદે કરેલા પ્રેક્ટિકલ અખતરાએ તે ધારણાને ખોટી પાડી. એક રાફડાને વચ્ચોવચથી કાપ્યા બાદ ગ્રિગે તેનો ચક્કો ૯૦° ના ખૂણે ઘૂમાવીને માટીની જમીનવાળા એવા ગેરેજમાં મૂક્યો કે જ્યાં મુદ્દલે સૂર્યપ્રકાશ આવતો ન હતો. પહોળી સાઈડ હવે ઉત્તર-દક્ષિણ હતી અને સાંકડી પૂર્વ-પશ્ચિમ હતી. ઊધઈના કુદરતી હોકાયંત્રએ રાફડાની

વહાણના સઢ જેવા આકારનો કમ્પાસ ઊધઈનો પહોળો-ચપટો રાફડો


બદલાયેલી રૂખ જાણે માપી લીધી હોય તેમ રાફડાના આગામી બાંધકામમાં તેમણે એ દિશાફરક સુધારી લીધો. નવું બાંધકામ પહોળી સાઇડ પૂર્વ-પશ્ચિમ રહે એ રીતે કર્યું. ગોર્ડન સી. ગ્રિગે વધુમાં એ માર્ક કર્યું કે કમ્પાસ ઊધઇની રાણીના શરીરમાં ચુંબકીય લોહકણો રહેલા છે, જેઓ પૃથ્વીનાં ચુંબકીય ધ્રુવોની સીધમાં આવે તે પ્રમાણે રાણી પોતાના શરીરને ગોઠવે છે અને શ્રમિક ઊધઇ ત્યાર બાદ એ પૉઝને અનુસરી રાફડાનું ચણતર કરે છે. ટૂંકમાં, રાણીનું શરીર જાણે કે હોકાયંત્રની સૉય છે.

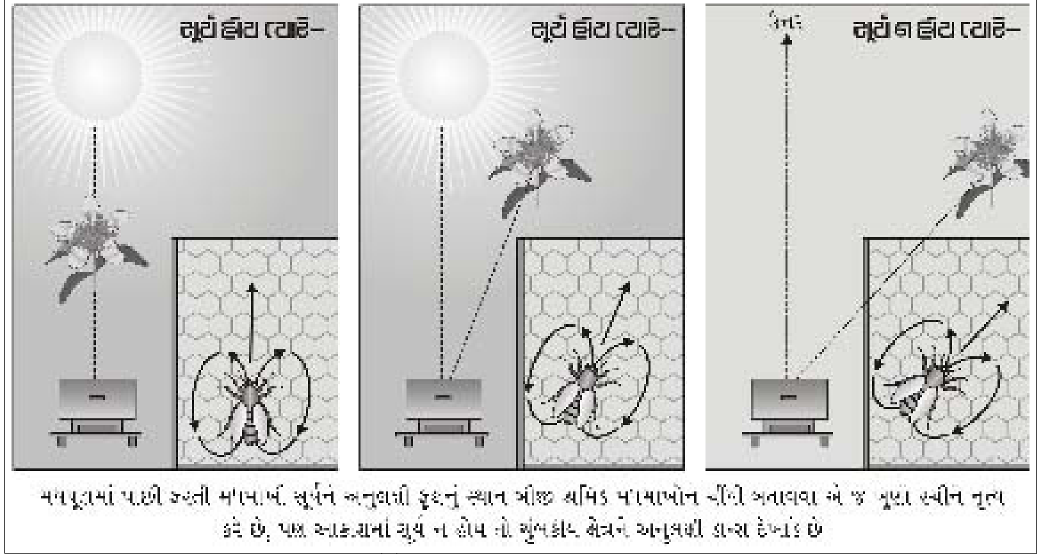
વિજ્ઞાની ગોર્ડન ગ્રિગને બીજો વિચાર આવ્યો : ઉત્તર ઑસ્ટ્રેલિયામાં કમ્પાસ ઊધઇનું અસ્તિત્વ રાફડાની દિશારૂખ પર શું એટલી હદે નિર્ભર છે કે કુદરતે એ કીટકને મેગ્નેટિક જ્ઞાનેન્દ્રિયની સગવડ કરી આપ્યા વિના આરો ન રહ્યો ? આ કુતૂહલપ્રેરિત પ્રશ્નનો જવાબ મેળવવા ગ્રિગે બીજો પ્રયોગ કર્યો. વગડાની ખુલ્લી જગ્યામાં રહેલા કમ્પાસ ઊધઇના રાફડામાં જુદા જુદા આઠ ઠેકાણે લાંબાં થર્મોમીટરો ખોસી તેણે ભરબપોર પછીનું આંતરિક તાપમાન માપ્યું. ઉનાળાનો સમય હતો, માટે આઠ તાપમાનોની સરેરાશ ૩૪° સેલ્શિયસ નીકળી --જે વધુ પડતી ન હતી. ગ્રિગે ત્યાર પછી કરવત વડે રાફડાના બરાબર પાયામાં કાપ મૂકી તેને ૯૦° ના ખૂણે ફેરવી નાખ્યો. વિશેષ પહોળી સાઇડને પૂર્વ-પશ્ચિમને બદલે ઉત્તર-દક્ષિણની કરી દીધી. આઠ થર્મોમીટરો વડે ફરી વખત તાપમાન માપ્યું તો એવરેજ ૪૨° સેલ્શિયસ જણાયું એટલું જ નહિ, પણ સાંજે ૫:૩૦ ના નમતા પહોરે રાફડાને ઠેકઠેકાણે તપાસ્યા પછી તેમાં ઘણી ખરી ઊધઇ મરી ગયેલી જોવા મળી. બેંતાલીસ અંશનું ટેમ્પ્રેચર તેમના માટે વધુ પડતું નીવડ્યું હતું.

ઉત્ક્રાંતિની સીડી પર ઊધઇ કરતાં સહેજ ઊંચી પાયરીની ગણાતી મધમાખીને પણ કુદરતે ‘મેગ્નેટિક રિસેપ્શન’ કહેવાતી છઠ્ઠી જ્ઞાનેન્દ્રિય આપી છે. એક જર્મન સંશોધકે વર્ષો પહેલાં બાવેરિયાનાં જંગલોમાં ફરતી વખતે જોયું કે વૃક્ષો પર દેખાતા બધા મધપૂડા ઉત્તર-દક્ષિણ ગોઠવાયેલા છે. મધપૂડાની લાંબી-પહોળી બન્ને સાઇડ હંમેશાં પૂર્વ-પશ્ચિમ તરફ રહે છે. મધમાખીને સાચે જ દિશાભાન હોય છે કે કેમ એ જાણવા માટે માર્ટિન ઓમ્ક નામના એ સંશોધકે રોચક પ્રયોગ હાથ ધર્યો. સાદું કાર્ડ-બોર્ડ વાપરી તેણે વૃક્ષનું મોટી બખોલવાળું થડ બનાવ્યું, પણ તેમાં પ્રવેશદ્વાર તરીકે છેક નીચે માત્ર બારીક છિદ્ર રાખ્યું. આ થડ સાથે મધમાખીના ઉછેર કેન્દ્રમાં ગયો અને ત્યાં પાલતુ મધમાખીના ઝૂંડની રાણીને બખોલમાં મૂકી દીધી.

રાણીની ગંધ વડે આકર્ષાતી બધી મધમાખીઓ વારાફરતી કાર્ડ-બોર્ડના થડની બખોલમાં જાય અને ત્યાં નવેસરનો મધપૂડો બનાવે એ તો જાણે નક્કી હતું, પણ માર્ટિન ઓમ્ક તે મધપૂડાનો

દિશાકોણ જોવા તત્પર હતો. એક નાના છિદ્ર દ્વારા અંદર દાખલ થતા નજીવા પ્રકાશ સિવાય ભીતરના અંધારિયા વાતાવરણને બહારના માહોલ સાથે કશો સંપર્ક ન હતો. એક વાર જે તે મધમાખી અંદર પ્રવેશે, એટલે પછી ઉત્તર-દક્ષિણ કે પૂર્વ-પશ્ચિમ દિશા અંગે તેને કશી હિન્ટ મળી શકે તેમ ન હતી. આમ છતાં થોડા દિવસ પછી જે મધપૂડો તૈયાર થયો તેનો દિશાકોણ નોર્થ-સાઉથ હતો. રખે જોગસંજોગે મધપૂડો એ દિશાનો બન્યો હોય એમ ધારી માર્ટિન ઓમ્કે પ્રયોગ દોહરાવ્યો, છતાં પરિણામ એ જ આવ્યું. વધુ ખાતરી માટે તેણે મધમાખીઓની રાણીને મેગ્નેટિક કોઇલના પાંજરા વચ્ચે મૂકી ચુંબકીય ક્ષેત્રને પૃથ્વીના મેગ્નેટિક ફીલ્ડના સંદર્ભમાં ૪૦° જેટલું ફેરવી નાખ્યું. ઉત્તર દિશાને લગભગ ઈશાન કરી નાખી, માટે દક્ષિણ ધ્રુવ પૃથ્વીના નૈઋત્ય તરફ ખસ્યું. આ નવા સેટિંગને મધમાખીએ પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ગણી તે પ્રમાણે ઈશાન-નૈઋત્યના દિશાકોણનો મધપૂડો બનાવ્યો.

ઊધઈની જેમ મધમાખી પણ તેના મધપૂડાને (ખાસ તો મધ ભરેલા ખાનાને સીલ કરતા મીણને) સૂર્યના વધુ પડતા તાપ સામે બચાવવા નોર્થ-સાઉથ દિશા પસંદ કરતી હોય તો કહેવાય નહિ. આમ છતાં ૧૯૭૮ માં અમેરિકાના જીવવિજ્ઞાની ડૉ. જૉસેફ કિર્શવિન્કે શ્રમિક મધમાખોના પેડુમાં ચુંબકીય ગુણના પુષ્કળ લોહકણો (આયર્ન ઑક્સાઇડ) હોવાનું શોધી કાઢ્યું ત્યારે એ ખુલાસો જરા અધૂરો જણાવા લાગ્યો. સંશોધકોને થયું કે કુદરતે શ્રમિકોને આટલી મોટી સગવડ આપી હોય તો એમ કરવા પાછળ તેનો હેતુ પણ જીવનમરણના પ્રશ્ન જેવો ખાસ્સો મહત્ત્વપૂર્ણ હોવો જોઈએ. મધમાખીનું હોકાયંત્ર તેને ખોરાક મેળવવાના કાર્યમાં સહાયભૂત બનતું હોય એવી શક્યતા ખરી? આમ તો શ્રમિક મધમાખીને સૂર્યની દિશામાં ખોરાકનો એટલે કે ફૂલોનો પત્તો મળે એટલે તે પાછી મધપૂડા પર આવી બીજી મધમાખોને નૃત્યની ભાષામાં એ ફૂલોનું સરનામું જણાવે છે. સૂર્યને અનુલક્ષી ફૂલોના સ્થાનનો જે એન્ગલ બનતો હોય તે ખૂણો રચીને બાતમીદાર શ્રમિક અંગ્રેજી 8 ની પેટર્નમાં નૃત્ય કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે ફૂલોનું સ્થાન જો સૂર્યને અનુલક્ષી ૩૦° ના ખૂણે જમણી બાજુ હોય તો બાતમીદાર શ્રમિક મધમાખી બે લંબગોળાકાર સર્કલો આંકી 8 નો ફિગર એવી રીતે રચે છે કે તેની વચ્ચેથી લંબાતી કલ્પિત રેખા વડે ૩૦° નો ખૂણો બને. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.) પ્રશ્ન એ છે કે ધુમ્મસ કે વાદળાં જ્યારે આકાશમાં સૂર્યને ઢાંકી દે ત્યારે શું ?



મધપૂડામાં પાછી ફરતી મધમાખી સૂર્યને અનુલક્ષી ફૂલનું સ્થાન બીજી શ્રમિક મધમાખીને ચીંધી બતાવવા એ જ ખૂણો રચીને નૃત્ય કરે છે, પણ આકાશમાં સૂર્ય ન હોય તો ચુંબકીય ક્ષેત્રને અનુલક્ષી ડાન્સ દેખાડે છે

ઉત્તર યુરોપમાં શિયાળા વખતે દિવસો સુધી સૂર્ય દેખાતો નથી, છતાં મધમાખીઓ ફૂલરસ મેળવવાનું કાર્ય ચાલુ રાખે છે. નૃત્ય પણ અટકાવતી નથી. પૃથ્વીના ચુંબકીય ઉત્તર ધ્રુવના સંદર્ભમાં તેઓ સવાર, બપોર તથા સાંજના કલાકો પ્રમાણે આકાશમાં સૂર્યનું અંદાજિત સ્થાન નક્કી કરે છે અને બાતમીદાર મધમાખી તે મુજબ પોતાનો ડાન્સ ગોઠવે છે. ઉપરાંત ૧૯૫૦ માં વૉન ફ્રિશ નામના ઑસ્ટ્રિયન જીવવિજ્ઞાનીએ પ્રયોગો દરમ્યાન જોયું તેમ ઉઘાડના દિવસોમાં ફૂલોના ભૌગોલિક સ્થાનો વિશે મધમાખીને જે પણ જાણકારી મળી હોય તેની વિગતોય દિવસો સુધી તેના કુદરતી હોકાયંત્રમાં સ્ટોર થયેલી રહે છે. સૂર્યથી તદ્દન ઓઝલ રહેતી વૃક્ષની અંધારી બખોલમાં મધપૂડો હોય ત્યારે શ્રમિક મધમાખી બીજી મધમાખોને ફૂલોના ભૌગોલિક સ્થાનની જાણકારી આપવા પૃથ્વીના ચુંબકીય ધ્રુવના સંદર્ભમાં ડાન્સ કરે છે.

મધમાખીમાં $Fe_3O_4$ પ્રકારના મેગ્નેટાઇટ કહેવાતા લોહકણો છે, તો મોનાર્ક પતંગિયાં, ડોલ્ફિન, ટ્યુના માછલી, શાર્ક, ચામાચીડિયાં અને સમુદ્રી કાચબા

**'સફારી'ના વાચકોને સૂચના**

'સફારી'ના અનેક વાચકોનું લવાજમ ચાલુ અંકે એટલે કે **૧૫૦**મા અંકે પૂરું થાય છે. આપ જો કાયમી ગ્રાહક હો અને ચાલુ અંકના કવર પર આપના સરનામામાં લવાજમ નંબરનો છેલ્લો આંકડો જો **૧૫૦** હોય તો નવું લવાજમ વેળાસર ભરી દો. લવાજમની રકમ મનીઑર્ડર કે ડિમાન્ડ ડ્રાફ્ટ મારફત મોકલી શકાય છે.

*--વ્યવસ્થાપક*

પણ હોકાયંત્રનું કાર્ય બજાવતા એવા મેગ્નેટાઇટ પાર્ટિકલ્સ ધરાવે છે. સૌથી આશ્ચર્યજનક હોય તો સમુદ્રી કાચબા, જેમની ઑલિવ રિડલી નામની જાત સૈકાઓ થયે દર વર્ષે ઓરિસ્સાના ગહિરમાથાને કિનારે ઇંડાં મૂકવા આવે છે. ભારતના લગભગ ૭,૫૦૦ કિલોમીટર લાંબા સમુદ્રકિનારા પર ફક્ત ૧૨ કિલોમીટર જેવડા ચોક્કસ પટનું સરનામું શોધી કાઢતા મેગ્નેટાઇટના કણો ઑલિવ રિડલીના શરીરમાં આંખની પછવાડે છે. આ સમુદ્રી કાચબા તેમના વડે ગહિરમાથાનું સ્થાન જાણી લે છે. વાત તો જાણે હેરતઅંગેજ ખરી, પણ વધુ આશ્ચર્યજનક હકીકત બીજી છે. ગહિરમાથાના કિનારે ઇંડાં મૂક્યા પછી કાચબા પાછા સમુદ્રમાં જતા રહે છે. ઇંડાંમાંથી નીકળતાં બચ્ચાં સાથે તેમનો ભેટો કદી થતો નથી. આમ છતાં એ બચ્ચાં પણ પુખ્ત વયે પહોંચ્યા બાદ ઇંડાં મૂકવા ગહિરમાથાના કાંઠે આવે છે. ઓરિસ્સા રાજ્યના એ સાગરતટનું એડ્રેસ તેમને કોણ ચીંધી બતાવે છે ? દેખીતું અનુમાન તો એ જ કરી શકાય કે ઑલિવ રિડલી કાચબાના દિમાગી હોકાયંત્રમાં



*ગહિરમાથા સાગરતટની વાર્ષિક મુલાકાત લેતા સમુદ્રી ભોમિયા ઑલિવ રિડલી*

મેમરી સ્ટોરેજનો પણ બંદોબસ્ત છે. ગહિરમાથાના સરનામાની એન્ટ્રિ તેમાં બચ્ચાના જન્મ સમયે જ પડી જાય છે.

દરિયામાં ભૌગોલિક ચિહ્નો હોતાં નથી. બધે જ પાણી હોય છે. આ જાતના પર્યાવરણમાં ઋતુપ્રવાસી વ્હેલને તેનો પ્રવાસમાર્ગ કેવી રીતે સૂઝતો હોય એ પ્રશ્ન જીવવિજ્ઞાનના સંશોધકો માટે હંમેશા અનુત્તર રહ્યો છે, પરંતુ વ્હેલની કહેવાતી સામુહિક હારાકીરીનો ગહન અભ્યાસ થયા પછી હવે જણાય છે કે વ્હેલના શરીરમાં પણ કુદરતે બાયોલોજિકલ હોકાયંત્ર મૂક્યું હોવું જોઈએ. હારાકીરીના પ્રસંગો વ્હેલના ઋતુપ્રવાસ દરમ્યાન બને છે. ઘણી ખરી વ્હેલ વર્ષના છ મહિના ધ્રુવપ્રદેશમાં ગાળે છે, જ્યાં સમુદ્ર તેમના ખોરાકરૂપી તરલ જીવો વડે ભરપૂર છે. વ્હેલનું ટોળું ત્યાર બાદ છએક મહિને પ્રજનન માટે વિષુવવૃત્તના હૂંફાળા સમુદ્ર તરફ સ્થળાન્તર કરી જાય છે. આ ટુ-વે પ્રવાસ દરમ્યાન એ સંઘ ક્યારેક પોતાનો માર્ગ ભૂલે છે, મધદરિયે રહેવાને બદલે કિનારા તરફ ફંટાય છે અને ત્યાંના છીછરા પાણીમાં છાતીભર અને પેટભર છીત્યા પછી શ્વાસ રૂંધાતા મૃત્યુ પામે છે.

વ્હેલના શરીરમાં કુદરતી હોકાયંત્રની સગવડ હોય તો પછી આમ બનવાનું કારણ શું ? દિશાશોધન માટે હોકાયંત્ર છે, માટે જ એવું બને છે. આ સંહારનો બુદ્ધિગમ્ય ખુલાસો આપનાર વિજ્ઞાની જોસેફ કિર્શવિન્કના મતે ઋતુપ્રવાસી વ્હેલ માટે જાનલેવા બનતી સમસ્યા એ છે કે પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બધે એકસરખું બળવાન નથી. અમુક વિસ્તારોમાં તે કમજોર પડે છે, એટલે વ્હેલના કુદરતી હોકાયંત્રનો કાંટો ત્યાં એકીબેકી રમવા લાગે છે. દિશાશૂન્ય થતી વ્હેલ ખુલ્લો દરિયો છોડી કિનારા તરફ વળી જાય છે. દરિયો

## નોટબૂકમાં નોંધી લો

■ *૧૯૭૦ ના દસકામાં ઇટાલિ ખાતે સંદેશવાહક કબૂતરોની વાર્ષિક સ્પર્ધાનું આયોજન કરાયું ત્યારે હરીફાઈના કુલ ૧૮ રાઉન્ડમાં ભાગ લેનાર ૧,૨૦૦ કબૂતરોમાંથી થોડાક સો કબૂતરો જ તેમના નિયત ટાઇમે પાછાં આવ્યાં. દિશા શોધવામાં તેઓ એટલા માટે ગૂંચવાયાં કે એ વર્ષ સૂર્યનાં ચુંબકીય તોફાનોનું હતું, જેમની સીધી અસર પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર પર થતી હતી.*



■ *સબમરિન પાણીમાં ડૂબકી મારી જાય એ પછી તેની સાથે રેડિઓ સંપર્ક જાળવવા માટે Extremely Low Frequancy/ELF નું અત્યંત શક્તિશાળી ટ્રાન્સમીટર જોઇએ. આ પ્રકારનું નવું ટ્રાન્સમીટર જ્યારે અમેરિકન નૌકાદળે ઘણાં વર્ષ પહેલાં સ્વિચ-ઑન કર્યું ત્યારે તેની આસપાસનાં સેંકડો ચોરસ કિલોમીટર વિસ્તારમાં સમુદ્રી ધોમડા/seagulls અને બીજાં યાયાવર પક્ષીઓ ભળતા માર્ગે ચડી ગયાં. ગેરમાર્ગે દોરાવાનું કારણ એ કે વિદ્યુતચુંબકીય મોજાંએ પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં સ્થાનિક પલટો લાવી દીધો હતો.*

■ *મધમાખીના પેડુમાં મેગ્નેટિક પદાર્થના એટલે કે મેગ્નેટાઇટના લગભગ દસ લાખ કણો હોય છે, જેઓ આડી લીટીમાં અતિ સૂક્ષ્મ એવું ચુંબકીય ક્ષેત્ર રચે છે. સંદેશવાહક કબૂતરના મસ્તકમાં ૦.૧ માઇક્રોન લાંબા કણોની સંખ્યા આશરે ૧૦ કરોડ છે.*

■ *ભારતના આસામ રાજ્યમાં જાતિંગા ખાતે 'આત્મહત્યા' કરતાં પક્ષીઓ વાસ્તવમાં ચુંબકીય વિસંવાદિતાના/magnetic anamoly ના શિકાર બનતા હોવાની શક્યતા છે. પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર અહીં સ્થાનિક મરોડ પામ્યું છે, એટલે પંખીડાંને દિશા અંગે સૂઝબૂઝ રહેતી નથી. વધુ પડતો રઘવાટ તેમજ મનોવૈજ્ઞાનિક આઘાત કેટલાંક પંખીડાં માટે જાનલેવા નીવડે છે.■*

ઓટાયા પછી કિનારાની જમીન પર પોતાના જ વજનને કારણે વ્હેલનાં ફેફસાં એવાં દબાય કે શ્વાસ રૂંધાતા તે થોડા કલાકમાં મૃત્યુ પામે.

હોકાયંત્રની ખરાબીને કારણે વ્હેલ મોતના જડબામાં ધકેલાતી હોવાનો ખુલાસો જોસેફ કિર્શવિન્કને અનાયાસે જ સૂઝ્યો. એક વાર તેણે અમેરિકાની ભૂસ્તરસંસ્થાએ ૧૯૭૦ ના દસકામાં મેગ્નેટોમીટર વડે તૈયાર કરેલા પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રના નકશા તપાસ્યા અને ત્યારે પહેલો વિચાર તેને વ્હેલનો આવ્યો. ખાસ કરીને અમેરિકાના પૂર્વ કિનારે વ્હેલની ખુવારીના પ્રસંગો વારંવાર બનતા હતા. કિર્શવિન્કે જૂનો રેકોર્ડ તપાસીને ૨૧૨ પ્રસંગોની યાદી તૈયાર કરી. દરેક ઘટનાસ્થળને ચુંબકીય નકશા પર નોંધતા ખ્યાલ આવ્યો કે ૯૫% ઘટનાઓ નબળા ચુંબકીય ક્ષેત્રવાળા સમુદ્રકાંઠે બની હતી. ઉત્તર કે દક્ષિણ તરફ આગળ વધતું વ્હેલનું ટોળું બરાબર એ જ ક્ષેત્ર પાસે દિશા ભૂલ્યું હતું અને છીછરા કાંઠે ફસાયું હતું. માત્ર કમજોર ચુંબકીય ક્ષેત્રનાં સ્થળો પર વખતોવખત ખુવારી નોંધાતી હોવાનો દેખીતો મતલબ એ જ થાય કે દિશાશોધન માટે વ્હેલ એકંદરે તેના હોકાયંત્ર પર મદાર રાખતી હોવી જોઈએ.




પક્ષીઓ તેમના દિશાશોધન માટે ફક્ત સૂર્યને અને તારાને દીવાદાંડી તરીકે વાપરે છે એ ખ્યાલ વર્ષો સુધી પ્રચલિત રહ્યો, પણ ૧૯૯૬ માં ત્રણ જર્મન પ્રકૃત્તિવિદોએ warbler/ફુત્કી અથવા તો ટીકટીકી (જમણો ફોટો) પર સંશોધનાત્મક પ્રયોગો કરી એ માન્યતાને ખોટી ઠરાવી દીધી. આ ઋતુપ્રવાસી પંખીડાંના સમૂહને તેમણે બે મોટા ઓરડામાં વહેંચી નાખ્યો. બેઉ ઓરડામાં પ્લેનેટોરિયમ જેવો માહોલ ખડો કર્યો; એટલે કે રાત્રિના સમયે બહારના આકાશી ચંદરવા પર જે તારામંડળો દેખાય એ ટીકટીકીને બંધ ઓરડાની છત પર બતાવવામાં આવ્યાં. બે ઓરડા વચ્ચે એ બાબતમાં સેટ-અપનો કશો તફાવત ન હતો. સંશોધકોએ મહત્ત્વનો ભેદ ચુંબકીય ક્ષેત્ર અંગે પાડ્યો હતો. પ્રથમ ઓરડામાં પૃથ્વીનું કુદરતી ચુંબકીય ક્ષેત્ર વ્યાપેલું હતું, જ્યારે બીજા ઓરડામાં સંશોધકોએ દીવાલની અડોઅડ મેગ્નેટિક કોઇલ ગોઠવીને પૃથ્વી કરતાં વિપરિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર રચ્યું હતું. બેઉ ઓરડામાં તેમણે કાર્બનલેસ કાર્બન પેપરના પડદા ચોતરફ લટકાવ્યા હતા, જેથી ઋતુપ્રવાસે ઊડી જવા માટે પ્રયાસ કરતી ટીકટીકી પડદા જોડે ટકરાય ત્યારે ડિગ્રીમાં દિશા આંકેલો કાર્બન પેપર તેના ધાબાને અંકિત્ કરી લે.



ઋતુપ્રવાસનો વખત આવ્યો. શિયાળો ગાળવા માટે આફ્રિકા જતાં ટીકટીકી પક્ષીઓ જો માત્ર તારામંડળો પર મદાર રાખતાં હોય તો બન્ને ઓરડાનાં પક્ષીઓ દક્ષિણ-પશ્ચિમની સમાન દિશામાં ઊડે, પરંતુ એવું ન બન્યું. કૃત્રિમ ચુંબકીય ક્ષેત્રના ઓરડામાં રહેતાં ટીકટીકી પંખીડાંએ ભળતી જ દિશા પકડી, જે આફ્રિકાની ન હતી. સંશોધકોએ મેગ્નેટિક કોઇલને સ્વિચ-ઑફ કરી નાખી એ પછી ત્યાંના ટીકટીકીના સમૂહે વળી દિશા બદલી અને પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રના આધારે સાચો માર્ગ પસંદ કર્યો, જે આફ્રિકા તરફનો હતો.

ટીકટીકીની જેમ યુરોપી દૈયડ અને ઘોમડા જેવાં ઘણાં પક્ષીઓ તેમનો દિશામાર્ગ નક્કી કરવા માટે કુદરતી હોકાયંત્ર વાપરે છે. હોકાયંત્ર દ્વારા તેમને

જરૂરી માહિતી શી રીતે મળે તે પણ સમજવા જેવું છે. પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર તેનાં ઉત્તર-દક્ષિણ ધ્રુવો પાસે બળવાન છે. ધ્રુવોથી જેમ વિષુવવૃત્ત તરફ જાવ એમ તે ક્રમશઃ નબળું પડતું જાય છે. આ સંજોગોમાં યુરોપથી આફ્રિકા યાને કે વિષુવવૃત્ત તરફનો પ્રવાસ ખેડતા યાયાવર દૈયડે એટલી જ ખાતરી કરવાની રહે કે પૃથ્વીના મેગ્નેટિક ફીલ્ડની ચુંબકીય રેખાઓ ઉત્તરોત્તર કમજોર બની રહી છે. (ઉત્તર ધ્રુવ તરફના વળતા પ્રવાસ વખતે રેખાઓ શક્તિશાળી બનવી જોઇએ.) આમ દિશા અંગે ગોટાળો થવાનો સંભવ રહેતો નથી. વાદળછાયા આકાશમાં દિવસે સૂર્ય અને રાત્રે તારા ન દેખાતા હોય તો પણ મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્તર-દક્ષિણ સૂચવવા માટે પૂરતું છે. દિશા પછી અંતરની વાત કરો તો આગળ નોંધ્યું તેમ ઉત્તર ધ્રુવથી કે દક્ષિણ ધ્રુવથી દર ૧૧૨ કિલોમીટરના અંતરે હોકાયંત્રની સૉય ૧° ઓછી નમે છે. જુદા શબ્દોમાં કહો તો ઉત્તર-દક્ષિણ ધ્રુવ પાસે 'ડિમ્પલ' રચતી મરોડદાર ચુંબકીય રેખાઓ વિષુવવૃત્ત પાસે ક્રમશઃ સપાટ થાય છે. પક્ષી તે વળાંક કે વળાંકનો અભાવ માપીને જાણી શકે કે ધ્રુવથી કે વિષુવવૃત્તથી પોતે કેટલા અંતરે છે.

દિશાનો તેમજ અંતરનો ક્યાસ લેવા માટે પક્ષીના શરીરમાં એટલે કે મેગ્નેટાઇટ કણોના બનેલા હોકાયંત્રમાં શી બાયોલોજિકલ ક્રિયા થતી હોય તેનો ભેદ વિજ્ઞાનીઓ હજી પામી શક્યા નથી. પ્રકૃતિજગતનાં બીજાં અનેક રહસ્યોની જેમ તે રહસ્ય પણ અકળ છે. ફક્ત એક વાત સ્પષ્ટ છે : બૅક્ટીરિઆથી માંડીને યુરોપી દૈયડ સુધીના બધા સજીવોનું અસ્તિત્વ કેટલેક અંશે તેમની 'મેગ્નેટોરિસેપ્શન'ની ક્ષમતા પર અવલંબે છે. કુદરત એ વગર તેમને એવી દક્ષી જ્ઞાનેન્દ્રિય આપે નહિ.■

ડરામણો હતો. લઘુગ્રહની પછડાટે ૧ મેગાટનના આશરે ૨,૫૦૦ હાઇડ્રોજન બોમ્બના સામટા વિસ્ફોટ જેટલી તારાજી સર્જી હોત એવું તેમણે કમ્પ્યૂટર વડે ગણી કાઢ્યું. હકીકતમાં નિષ્ણાતોએ તારવેલો આંકડો તારાજીનો નહિ, પરંતુ પછડાટ દરમ્યાન મુક્ત થતી ઊર્જાનો હતો. ઊર્જાની અસરો ઉપરાંત આડઅસરોને પણ નજર સામે રાખો તો લઘુગ્રહે કદાચ પૃથ્વીની



*પૃથ્વીના સરનામે આવી ચડતી નાના કદની ઘણીખરી ઉલ્કાઓ વાતાવરણમાં જ નાશ પામે છે, માટે જમીન પર ઉત્પાત મચાવતી નથી. બીજી તરફ ૫૦ મીટર કે વધુ વ્યાસની ઉલ્કા ઉત્પાત મચાવ્યા વિના રહેતી નથી*



૭૦% જીવસૃષ્ટિનો નાશ કર્યો હોત! ૧૯૮૯માં પૃથ્વીને લટકતી સલામ મારી ગયેલો 1989-FC લઘુગ્રહ ૨૦૧૪ની સાલમાં ફરી પાછો આવવાનો છે--અને કમ્પ્યૂટરના ફલાદેશ મુજબ પૃથ્વી સાથે કદાચ ભટકાવાનો છે. પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાને વારંવાર કાપતા '1989-FC' જેવા લઘુગ્રહો સૂર્યમાળાની નજીકના અવકાશમાં ડઝનબંધ છે. આમાંનો એકાદ લઘુગ્રહ ધરતી પર વહેલો મોડો ઝીંકાય તો આશ્ચર્ય નહિ.

આ હકીકતે ખગોળશાસ્ત્રના જાણકારોને જીવસૃષ્ટિના ભાવિ તેમજ ભૂતકાળ અંગે પણ વિચારતા કરી દીધા છે. આખી જીવસૃષ્ટિનું અમુક સમયાન્તરે થતું નિકંદન સમજાવતી થિઅરી તેઓ શોધી રહ્યા છે, કારણ કે ધરતી પર જીવસૃષ્ટિ તેના દિવસો ભરાયા પછી સામૂહિક રીતે મરી પરવારે છે અને બીજી જીવસૃષ્ટિ તેનું સ્થાન લેવા માટે પાંગરે છે. આ વાત કેટલાંક વર્ષ પહેલાં જગતના પુરાતન જીવવિજ્ઞાનીઓ જાણતા ન હતા. કુદરત વારંવાર નવી ગિલ્લી સાથે નવો દાવ શરૂ કરે છે એ તેમને ખબર ન હતી. આમ છતાં પૃથ્વીના પોપડામાં હાથ લાગતા અશ્મિભૂત અવશેષો તેમને મૂંઝવતા હતા. અમુક યુગના મબલખ અવશેષો મળ્યા પછી આગામી યુગમાં જાણે તે જીવોનું અસ્તિત્વ જ ન રહેવા પામ્યું હોય તેમ કશો રેકોર્ડ મળતો ન હતો. આ જીવોને બદલે નવા પ્રકારના જીવોની કબર મળી આવતી હતી. છેલ્લાં ૭૦ કરોડ વર્ષમાં કુલ ૧૨ વખત જૂની જીવસૃષ્ટિ નાશ પામી હતી અને ત્યાર બાદ નવી ખીલી હતી. છેલ્લો સર્વનાશ સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાં થયો ત્યારે મહાકાય ડાયનોસોર હંમેશ માટે ખતમ થઇ ગયા હતા. ધરતી પર તે પછી સ્તન્યવંશી જીવોનો યુગ શરૂ થયો હતો.

પરંતુ જીવસૃષ્ટિનું સામૂહિક નિકંદન શા માટે નીકળે ? ચાર્લ્સ ડાર્વિને કહ્યું તેમ ઉત્ક્રાંતિના ક્રમમાં નબળા જીવોની છટણી થતી જાય અને સંજોગો સાથે અનુકૂલન સાધી જાણતા નવા જીવો આકાર લેતા હોય એવું કેમ ન બને ? ક્યાંક જ્વાળામુખો ફાટતા મોતની ચાદર ફરી વળે, ક્યારેક હિમયુગ ખુવારી સર્જે અને ક્યાંક ધરતીકંપ તે પ્રદેશના જીવોનું કાસળ કાઢે તે બનવાજોગ ખરૂં, પણ જગત આખામાં માતમ છવાય એ પુરાતન જીવજગતના નિષ્ણાતોને માનવા જેવું લાગતું ન હતું. આથી તેમણે જુદી રીતે એમ માન્યું કે ખૂટતા અશ્મિભૂત અવશેષો પ્રાચીનકાળમાં થયેલી ભૂસ્તરીય ઉથલપાથલોને લીધે જ લાપત્તા બન્યા હતા. તાત્પર્ય એ કે જીવસૃષ્ટિ નં.૧ નાશ પામી ન હતી--અને તેનું સ્થાન લેવા માટે જીવસૃષ્ટિ નં. ૨ નવેસરથી સર્જાઇ પણ ન હતી. ઉત્ક્રાંતિએ જ એકનું કાળક્રમે બીજીમાં રૂપાંતર કર્યું હતું. કમનસીબે રૂપાંતરના તબક્કા સમજાવતા અશ્મીરૂપી અવશેષો ક્યાંક ગાયબ હતા.

આ ખ્યાલને ૧૯૭૮માં અમેરિકન ભૌતિકશાસ્ત્રી ડૉ. લુઇસ અલ્વારેઝે ખોટો પુરવાર કર્યો ત્યારે વિજ્ઞાનજગતમાં દેકારો મચી ગયો. ડૉ. અલ્વારેઝે સાબિત કરી બતાવ્યું કે ૬.૫ કરોડ વર્ષ પહેલાં રાક્ષસી ડાયનોસોર તેમની કઢંગી શરીરરચનાને કારણે નામશેષ થયાં ન હતાં. ડાર્વિને રજૂ કરેલા સર્વાઇવલ ઑફ ધ ફિટેસ્ટના સિદ્ધાંત મુજબ ડાયનોસોર પોતાનું અસ્તિત્વ

બી. એમ. પુરોહિત

# પૃથ્વીની આડે ઉતરતા લઘુગ્રહોને સવળે પાટે ચડાવવાના મેગા-પ્લાન

***અફાટ અંતરિક્ષમાં સૂર્ય ફરતે પૃથ્વીના પરિભ્રમણનો અવકાશી ફલક ખાલીખમ નથી. નાના-મોટા અનેક અવકાશી પિંડો, લઘુગ્રહો તેમજ ધૂમકેતુઓ તેના માર્ગમાં અટવાય છે. આ વણનોતર્યા મહેમાનો પૃથ્વી પર આફત બનીને આવી પડે ત્યારે શું થાય તેનું વૈજ્ઞાનિક બયાન અહીં પ્રસ્તુત છે.***

ગયા મહિને કચ્છ-સૌરાષ્ટ્રના આકાશમાંથી ઉલ્કારૂપે જે અવકાશી સંપેતરાં કેટલાંક ગામો પર એકાએક આવી ચઢ્યાં અને ત્યાંનાં અમુક મકાનોમાં રીતસર છપ્પર ફાડ કે વરસ્યાં તેમણે સદ્‌ભાગ્યે કશી જાનહાનિ તો સર્જી નહિ, પરંતુ દેશના વિજ્ઞાનીઓ સમક્ષ ફરી એ સવાલ ખડો કરી દીધો કે ભવિષ્યમાં રખે મોટા કદની ઉલ્કાઓ અગર તો એકાદ રખડુ લઘુગ્રહ પૃથ્વી પર ગીચ માનવવસ્તીવાળા વિસ્તારમાં પટકાય તો માનવજાત પાસે તે અવકાશી આફતને નાથવાનો કોઈ ઉપાય છે ખરો ? પ્રશ્ન એવરગ્રીન છે. વર્ષોથી વિજ્ઞાનીઓને સતાવે છે. પૃથ્વી પર ત્રાટકી શકનારા લઘુગ્રહનો કેડો કેમ કરીને છોડાવવો તેના વિવિધ ઉપાયો તેમણે સૂચવ્યા છે ખરા, પણ તેમાંના કેટલા ઉપાયો કેટલી હદે કારગત નીવડે એ બાબતે તેઓ હજી મૂંઝવણ અનુભવી રહ્યા છે. મૂંઝવણ થાય એ સ્વાભાવિક છે, કેમ કે થિઅરીના સ્વરૂપે રજૂ કરાયેલા ઉપાયને આજ દિન સુધી પ્રેક્ટિકલ સ્વરૂપ આપી શકાયું નથી. જતે દહાડે ખરેખર એકાદ લઘુગ્રહ પૃથ્વીને લપડાક મારવા ધસી આવતો જણાય તો તેનો વાર ચૂકાવવાની બે રીતો છે.

નં. ૧ : લઘુગ્રહને યા તો મોટા કદના અવકાશી પિંડને અંતરિક્ષમાં જ ભૂંજી દેવો, જેથી અનેક નાના ટુકડાઓમાં વિભાજન પામ્યા પછી તે પૃથ્વી પર તારાજી સર્જે નહિ. અથવા નં. ૨ : પૃથ્વી જોડે ટક્કર નિવારવા માટે લઘુગ્રહને પરબારો અંતરિક્ષમાં જ ક્યાંક ફંટાવી દેવો. અર્થાત્ તેનો પ્રવાસમાર્ગ બદલી નાખવો.

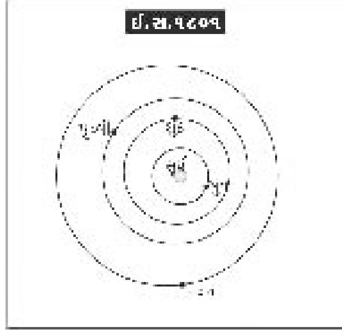
આ બન્ને કીમિયાને વાસ્તવિક સ્વરૂપ ત્યારે જ મળી શકે કે જ્યારે લાંબી દૂરીના અણુમિસાઈલો દાગીને લઘુગ્રહને અંતરિક્ષમાં જ આંતરી લેવાય. અમેરિકાનું સંરક્ષણ ખાતું પેન્ટાગોન એ કીમિયાને બહુ સારી રીતે વાસ્તવિક સ્વરૂપ આપી શકે તેમ છે. ખરૂં પૂછો તો એ દિશામાં સંશોધન કાર્ય તેણે ક્યારનું આરંભી પણ દીધું છે. પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં ઘૂમતા દેશ-વિદેશના ઉપગ્રહોનું, અવકાશી ભંગારનું તથા ઉલ્કાનું ટ્રેકિંગ કરી શકતાં સૂક્ષ્મગ્રાહી રેડારયંત્રો તેની પાસે છે. મિસાઈલ ટેક્નોલોજિ પણ તેણે હસ્તગત કરી છે. ભૂતપૂર્વ અમેરિકન પ્રમુખ રોનાલ્ડ રીગાને શરૂ કરેલા અને ત્યાર બાદ અધૂરા રહેલા સ્ટાર વૉર્સ પ્રોગ્રામ હેઠળ અવકાશી લક્ષ્યાંકોને ફૂંકી દેવાની કેટલીક તરકીબો પણ તેણે શોધી છે, જે પૈકી શ્રેષ્ઠ તરકીબ હવે લઘુગ્રહો પર પ્રેક્ટિકલ અખતરા દ્વારા પસંદ કરવાની છે.

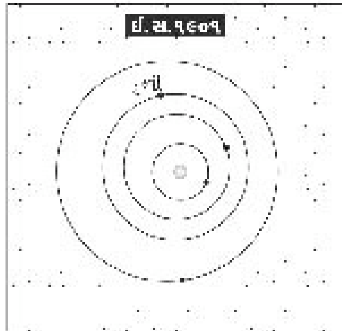
*આ તસવીર ૧૯૬૫માં પૃથ્વીના સીમાડાથી જરાક જ દૂર પસાર થઈ ગયેલા અવકાશી પિંડની છે. થોડાક સો કિલોમીટરનો ફાસલો તેણે જાળવ્યો ન હોત તો પૃથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેને પોતાની તરફ ખેંચી લેત.*

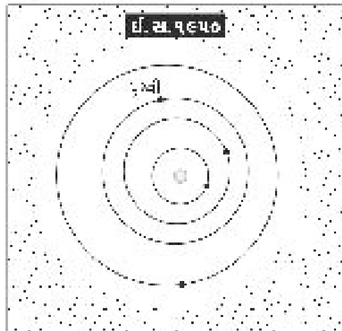


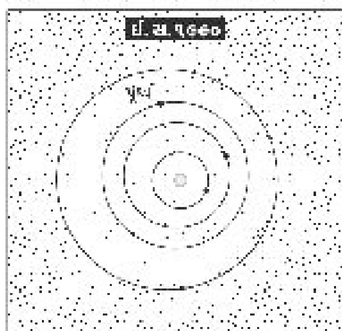
ખગોળનિષ્ણાતો ૧૯૮૦ના દાયકામાં એવું દિલાસાજનક તારણ કાઢીને નિશ્ચિંત જીવે બેઠેલા કે અંતરિક્ષના ગુમરાહ લઘુગ્રહ અને પૃથ્વી વચ્ચે સરેરાશ દર ૧૦ કરોડ વર્ષે એક ગોઝારી

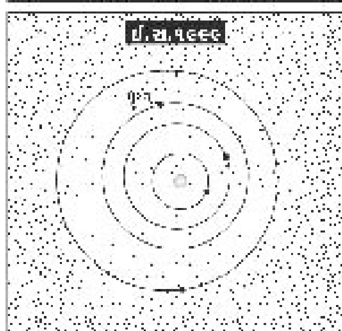
### પૃથ્વીની પડોશમાં ફેલાયેલો ભંગાર




*૧૯મી સદીના આરંભે ખગોળવિદો તેમનાં ટાંચાં સાધનો વડે માંડ થોડાઘણા અવકાશી પદાર્થોને (ડાયાગ્રામમાં કાળાં ટપકાં) શોધી શક્યા હતા. ક્રમશઃ બળવાન બનેલાં ટેલિસ્કોપે વીસમી સદીના અંત સુધીમાં સાવ જુદું (અને ચિંતાજનક) ચિત્ર આપ્યું!*

ટક્કર થાય છે. લઘુગ્રહની પછડાટ ત્યારે ધરતી પર જીવસૃષ્ટિ માટે પ્રલય જેવો આતંક સર્જે છે. આ જાતનો છેલ્લો આતંક (ડાયનોસોરનું સંપૂર્ણ નિકંદન કાઢી નાખનારો ગમખ્વાર અકસ્માત) લગભગ સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાં થયેલો, એટલે સંભવિતતાના સિદ્ધાંતને ધ્યાનમાં લેતાં હજી બીજાં સાડા ત્રણ કરોડ વર્ષ સુધી ચિંતા નથી. આ તારણ જો કે ભૂલભરેલું હતું. ખગોળનિષ્ણાતોને તેનો ખ્યાલ ૧૯૯૪માં આવ્યો કે જ્યારે શૂમેકર લેવી નામનો ધૂમકેતુ ગુરુના રાક્ષસી ગ્રહ જોડે ટકરાયો. વિજ્ઞાનીઓ ઉપરાંત સામાન્ય લોકોના મનમાં પણ તેણે સવાલ જગાડ્યો કે રખડુ અવકાશી પદાર્થોની અડફેટે ચડવાનો વારો જેમ ગુરુનો આવ્યો તેમ આપણી પૃથ્વીનો પણ કેમ ન આવે? શૂમેકર લેવીના અવકાશી ‘આપઘાત’ના પગલે ૧૯૯૪માં અમેરિકાની સંસદે નાસાને અંતરિક્ષના રખડુ પદાર્થોનું ઝીણવટભરી રીતે ટ્રેકિંગ કરી ભવિષ્યમાં તેમની ભ્રમણકક્ષા શી હોય તેનો કમ્પ્યૂટર ચાર્ટ બનાવવાનો આદેશ આપ્યો. Near Earth Asteroid Tracking (ટૂંકમાં નીટ) એવા નામે ઓળખાતા કાર્યક્રમ હેઠળ નાસાએ સંખ્યાબંધ નવા લઘુગ્રહો શોધી કાઢ્યા. કુલ ૨૦૦ લઘુગ્રહોની ભ્રમણકક્ષા પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાને કાપતી હતી. ઈ.સ. ૨૦૦૫ થી શરૂ કરીને ૨૦૨૮ સુધીના ગાળા દરમ્યાન કેટલાક લઘુગ્રહો પૃથ્વી જોડે ભટકાય અથવા તો સહેજ માટે ભટકાતા રહી જાય એવી પણ વકી હતી. ખગોળનિષ્ણાતોએ છેવટે પોતાનું અનુમાન બદલી નવા ડેટાના આધારે જાહેર કર્યું કે પૃથ્વી અને લઘુગ્રહ (અવકાશી પિંડ કે પછી ધૂમકેતુ) વચ્ચે સરેરાશ ૧૦ કરોડ વર્ષે નહિ, પરંતુ ૧ કરોડ વર્ષે એકાદ ટક્કર થાય છે. છેલ્લા ‘હેડ ઑન કોલિઝન’નો અર્થાત્ આમનેસામનેની ટક્કરનો પ્રલયકારી બનાવ જો સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાં નોંધાયો હોય તો નવા અકસ્માત માટે સમય ક્યારનો પાકી ગયો છે.

વિરાટ પૃથ્વી માટે નાનકડા લઘુગ્રહો પ્રલયકારી નીવડી શકે એ ચિંતાજનક સત્યનું ભાન માનવજાતને સૌ પ્રથમ સાતેક દાયકા પહેલાં થયું હતું. ઓક્ટોબર ૨૮, ૧૯૩૭માં હર્મિસ નામનો ૬૦૦ મીટર પહોળો લઘુગ્રહ પૃથ્વીની લગોલગ આવ્યો ત્યારે ફક્ત ૭,૮૦,૦૦૦ કિલોમીટર છેટે રહ્યો હતો. આ ફાસલો સામાન્ય ખ્યાલ મુજબ ‘સેફ ડિસ્ટન્સ’ લાગે, છતાં અવકાશી માપદંડ મુજબ તેને માત્ર દોરાવાર જ ગણવો જોઈએ. સૂર્ય ફરતે ભ્રમણકક્ષામાં પૃથ્વીનો વેગ પ્રતિકલાકે લગભગ ૧,૦૯,૦૩૩ કિલોમીટર હોય ત્યારે એ ફાસલો જોતજોતામાં ખાસ્સો વધી શકે એમ તેને નાબૂદ થતાં પણ વાર ન લાગે. અવકાશી દ્વિભેટા પર હર્મિસનું અને પૃથ્વીનું આગમન સહેજ માટે જુદા સમયે થયું હોત તો કેવો સર્વનાશ ફેલાત તેનું અનુમાન કરવું મુશ્કેલ નથી, પણ હાલતુરત સર્વનાશનું શાબ્દિક વર્ણન મોકૂફ રાખીને માત્ર એટલું કહેવું પૂરતું છે કે બે વર્ષ પછી ૧૯૩૯માં બીજું વિશ્વયુદ્ધ ખેલવા માટે વિશ્વમાં માનવજાતનું અસ્તિત્વ જ રહેત નહિ.

બીજો ભયાનક લઘુગ્રહ 1989-FC ૧૯૮૯ની સાલમાં પૃથ્વીની વણનોતરી મુલાકાતે આવ્યો હતો અને વાતાવરણમાં પડતું મૂકવાનું જ તેણે બાકી રાખ્યું હતું. વિમાનવાહક જહાજના કદનો એ લઘુગ્રહ પ્રતિકલાકે ૭૪,૦૦૦ કિલોમીટરના વેગે પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાને કાપી ગયો. માનવજાત એટલી નસીબદાર કે અંતરિક્ષમાં તે જ્યાં આડો ઉતર્યો હતો એ જ સ્થળેથી પૃથ્વી છએક કલાક અગાઉ પસાર થઇ ચૂકી હતી. માનો કે પૃથ્વીનું આગમન છ કલાક મોડું થયું હોત અથવા લઘુગ્રહનું આગમન છ કલાક વહેલું થયું હોત તો વિનાશનો પાર રહેત નહિ. સંભવિત વિનાશ કેટલે મોટે પાયે થયો હોત તેનો અમેરિકન ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ ઍરોનોટિક્સના નિષ્ણાતોએ કાઢેલો અંદાજ

ટકાવવા માટે લાયક ન હોય તો પણ તેમનો સર્વનાશ ઉત્ક્રાંતિએ કર્યો ન હતો. આ દૈત્યો માટે મોતનું વૉરન્ટ ૧૦ કિલોમીટર પહોળા અવકાશી લઘુગ્રહે બજાવ્યું હતું. આજે રશિયા-અમેરિકા પાસે જેટલા અણુબોમ્બ તથા હાઇડ્રોજન બોમ્બ છે તેના કરતાં ૧૦,૦૦૦ ગણી પ્રચંડ શક્તિ સાથે એ લઘુગ્રહે પછડાટ ખાધી હતી. પરિણામે જે તાંડવ મચ્યું તેણે માત્ર ડાયનોસોર નહિ, પણ ધરતી પર બીજી ઘણીખરી જીવસૃષ્ટિનો ઘડોલાડવો કરી નાખ્યો. ડૉ. લુઇસ અલ્વારેઝે તુક્કાનું કલ્પિત તીર છોડ્યું ન હતું. લઘુગ્રહ ઝીંકાયાનો નક્કર પુરાવો તેણે શોધી પણ કાઢ્યો હતો. (પૃથ્વીનો હિંસક ભૂતકાળ આંકી દેખાડ્યા બદલ તેને નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરાયું હતું.) કેટલેક અંશે તો ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતને જ તેણે ટૂંકા પનાનો સાબિત કરી બતાવ્યો હતો. ડાર્વિનના સિદ્ધાંત મુજબ પહેલો આદિ જીવ સમુદ્રમાં પ્રગટ્યા બાદ ધીમા વેગે આજ સુધી તેની એકધારી ઉત્ક્રાંતિ જ થતી રહી છે. જીવનમરણના સંગ્રામમાં નબળા અને નકામા જીવો લુપ્ત થતા ગયા, જ્યારે બાકીના જીવોનું અસ્તિત્વ જળવાઇ રહ્યું.

આમ છતાં ડૉ. અલ્વારેઝનું તારણ સાચું હોય તો જગતમાં એકધારી ઉત્ક્રાંતિ થઇ જ નથી. મતલબ કે ઉત્ક્રાંતિ સળંગ નવલકથાને બદલે ટૂંકી વાર્તાઓનો સંગ્રહ છે, જેમાં દરેક પ્રકરણે પ્લોટ અને પાત્રો બદલાય છે. સર્વાઇવલ ઑફ ધ ફિટેસ્ટના પેલા સૂત્રનું પણ તેમાં બહુ મહત્ત્વ રહેતું નથી, કેમ કે લઘુગ્રહ ત્રાટકે ત્યારે ખડતલને બદલે વધુ તો ખુશનસીબ સજીવોને જ બચવાનો ચાન્સ મળે છે. ડાયનોસોર એ રીતે દુર્ભાગી હતા. આ રાક્ષસી સરિસૃપોનો ધરતી પર આશરે ૨૨.૫ કરોડ વર્ષ પહેલાં ઉદ્ભવ થયો તેના માત્ર ૧ કરોડ વર્ષ પછી સ્તન્યવંશી જીવો પણ ઉદ્ભવ્યા હતા, પરંતુ ૧૬ કરોડ વર્ષ સુધી રાજ તો એકલા ડાયનોસોરનું ચાલ્યું હતું. બધા સ્તન્યવંશી જીવો દેખાવે લગભગ સરખા હતા, કદમાં બટકા હતા અને સ્વભાવે નમાલા હતા. શિકારી ડાયનોસોરથી બચવા માટે ઝાડી-ઝાંખરામાં છૂપાઇ રહેતા હતા, પરંતુ લઘુગ્રહે ડાયનોસોરની આખી જમાતને એક સપાટે ખતમ કરી નાખી ત્યારે સ્તન્યવંશી જીવોને ફૂલવાફાલવા માટે ખુલ્લું મેદાન સાંપડ્યું. થોડાંક લાખ વર્ષમાં જાતજાતના સ્તન્યવંશી જીવો બન્યા. વ્હેલથી માંડીને ચામાચીડિયા સુધી તેની હજારો જાતો વિકાસ પામી, જેમાં છેલ્લે માનવજાતનો ઉમેરો થયો. કહેવાનું તાત્પર્ય એ કે પેલો લઘુગ્રહ જો ન ઝીંકાયો હોત તો માનવજાતનું પણ કદાચ સર્જન થાત નહિ.

આ વિવેચન જરા અટપટું લાગતું હોય તો તેનો વધુ રસિક ભાગ હવે રજૂ થાય છે. તત્પુરતું સ્વીકારી લો કે છેલ્લો ગંજાવર લઘુગ્રહ ૬.૫ કરોડ વર્ષ પહેલાં સાચે જ પૃથ્વીને મરણતોલ મુક્કો ફટકારી ગયો હતો અને તેણે ડાયનોસોર સહિત ઘણીખરી જીવસૃષ્ટિને ‘નૉક આઉટ’ કરી નાખી હતી, પરંતુ છેલ્લાં ૮૦ કરોડ વર્ષમાં સજીવસૃષ્ટિના એવા ‘નૉક આઉટ’ તો બાર વખત થયા હતા. પરિણામે માનવું રહ્યું કે દર વખતે એકાદ લઘુગ્રહે જ પ્રલય મચાવ્યો હતો. સાથોસાથ એમ પણ માનવું રહ્યું કે ૬.૫ કે ૭ કરોડ વર્ષે પૃથ્વી પર સંહારક લઘુગ્રહનો (અગર તો ધૂમકેતુનો) પ્રહાર થવો તે નિયમ છે, અપવાદ નથી. છેલ્લા પ્રહારને સાડા છ કરોડ વર્ષ થઇ ચૂક્યા છે, માટે હવે નવો અવકાશી ‘તોપગોળો’ ભવિષ્યમાં ગમે ત્યારે ઝીંકાવાની શક્યતા પૂરેપૂરી છે.

આ શક્યતા જ ખગોળશાસ્ત્રના, ભૂસ્તરશાસ્ત્રના તથા પુરાતન જીવશાસ્ત્રના વિદ્વાનોને ચિંતાતૂર બનાવે છે. પૃથ્વી તરફ અવારનવાર ફરકતા લઘુગ્રહો એ ચિંતામાં વધારો કરે છે. દરમ્યાન લઘુગ્રહ દ્વારા વખતોવખત જીવસૃષ્ટિનો પ્રલય અચૂક થાય છે એવું વિદ્વાનો હજી આંખો મીંચીને

*આદિકાળમાં કો’ક રખડુ લઘુગ્રહ પૃથ્વી પર ક્યાંક ખાબક્યો અને ડૉ. અલ્વારેઝના (જમણો ફોટો) મતે તેની પછડાટે ડાયનોસોરના કરોડો વર્ષ લાંબા સામ્રાજ્યનો છેડો લાવી દીધો !*



સ્વીકારી લેવા તૈયાર નથી. ડૉ. લુઇસ અલ્વારેઝે ભલે સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાંના લઘુગ્રહોની પછડાટનો સાંયોગિક પુરાવો આપ્યો, પરંતુ નિષ્ણાતોને હજી નક્કર પુરાવાની તલાશ છે. નક્કર પુરાવો એટલે પછડાટના સ્થળે પડેલો ગોબો, જે ઓછામાં ઓછા ૩૦૦ કિલોમીટરના વ્યાસનો હોવો જોઇએ. ખૂનીના પગલાની છાપ જેવો એ ગોબો ક્યાં છે ? લઘુગ્રહે જમીન પર ઉતરાણ કર્યું હોત અને ગોબો જેમનો તેમ સચવાયો હોત તો આજે તે તરત નજરે ચડવો જોઇએ. દુર્ભાગ્યે તેને શોધવાનું કામ બે રીતે મુશ્કેલ બન્યું છે. પ્રથમ તો એ કે ધરતીનો ૭૧% હિસ્સો મહાસાગરે રોક્યો છે, માટે ડાયનોસોરના નામે ડેથ વૉરન્ટ બજાવનાર લઘુગ્રહ સમુદ્રમાં ક્યાંક ખાબક્યો હોય એવી સંભાવના લગભગ પોણો સો ટકા છે. ગોબા માટે સમુદ્રનું તળિયું ફંફોસવું સહેલું નથી. વળી જમીન પરનો ગોબો પણ ૬.૫ કરોડ વર્ષ સુધી અકબંધ રહે નહિ. કુદરતી ધોવાણ અને નવરચના તે વિરાટ છાપને મહદ્ અંશે ભૂસી નાખે એ સ્વાભાવિક છે. આમ છતાં વિદ્વાનો જંપીને બેઠા નથી, કારણ કે સવાલ એક ડરામણી થિઅરીને સાચી યા ખોટી ઠરાવવાનો છે. માનવજાતની દૃષ્ટિએ સવાલ જીવનમરણનો છે. લઘુગ્રહ ખરેખર ત્રાટક્યો હોય તો સમજવાનું કે આવું ભૂતકાળમાં અનેક વખત બન્યું તેમ ભવિષ્યમાં પણ અનેક વખત બનવાનું છે એટલું જ નહિ, પણ ડાયનોસોરની જેમ માનવજાતનુંય કશું જ ભવિષ્ય નથી. સંભવતઃ કુદરત તેના સ્વભાવ પ્રમાણે નવી ગીલ્લી સાથે નવો દાવ શરૂ કરવા માગે છે!

અલબત્ત, ફાઇનલ મંતવ્ય પર આવતા પહેલાં છેવટના પુરાવા તરીકે પેલો ગોબો શોધી કાઢવો જોઇએ. શોધખોળ ચાલી પણ રહી છે. શોધનો રીપોર્ટ રસપ્રદ અને રોમાંચક છે, પરંતુ તે વિશે જાણો એ પહેલાં લઘુગ્રહ કહેવાતી બલાનો ટૂંકમાં પરિચય કરી લેવો જરૂરી છે. વિલનને ન ઓળખો ત્યાં સુધી ટ્રેજેડીનો પૂરેપૂરો ખ્યાલ કદાચ આવે પણ નહિ. સૂર્યમાળામાં લઘુગ્રહોની કૌરવસેના મંગળ અને ગુરુ વચ્ચે છે, જ્યાં લાખો જેટલા લઘુગ્રહો સૂર્ય ફરતે પ્રદક્ષિણા ફરે છે. સૌથી મોટો લઘુગ્રહ સિરિસ ૧,૦૨૫ કિલોમીટરનો વ્યાસ ધરાવે છે, જ્યારે કેટલાક સો-બસ્સો કિલોમીટર વ્યાસના છે. ઘણાખરાનું કદ શિલા જેવડું અથવા તેના કરતાં પણ નાનું છે. હકીકતમાં તો મંગળ અને ગુરુ વચ્ચે અલાયદો ગ્રહ હોવો જોઇએ, પણ ઘણું કરીને ગુરુના પ્રચંડ ગુરુત્વાકર્ષણે તેનો પિંડ ગંઠાવા દીધો નથી. દૂધમાં મેળવણ નાખ્યા પછી તેમાં હસ્તક્ષેપ કરતા રહો તો દહીં ન જામી શકે એમ તે સંભવિત ગ્રહ 'જામ્યો' નથી. બીજા મંતવ્ય પ્રમાણે તે ગ્રહ કદાચ બન્યો પણ હોય, પરંતુ ગુરુના બેસુમાર ગુરુત્વાકર્ષણે તેના ભુક્કા કરી નાખ્યા હોવા જોઇએ.

આદિકાળમાં જે બન્યું હોય તે ખરૂં. આપણા માટે લઘુગ્રહોના સર્જનનું ખાસ મહત્વ નથી. મહત્વ કેટલાક લઘુગ્રહોની અવળચંડી ચાલનું છે, જેઓ નિયત ભ્રમણકક્ષા છોડીને પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં ઘૂસી આવે છે અને ક્યારેક પૃથ્વી જોડે ટકરાઇ બેસે છે. ગુમરાહ ટુકડો નાનો હોય તો ઉલ્કા તરીકે પૃથ્વીના ઉપલા વાતાવરણમાં અગ્નિદાહ પામે છે. તાજેતરમાં કચ્છ-સૌરાષ્ટ્રમાં જોવા મળ્યાં તેમ આકાશમાં તેમનાં તેજલીસોટા દેખી શકાય છે. વધુ ખતરનાક હોય તો તે મોટા કદનો લઘુગ્રહ, જે ઘટ્ટ હવા સાથે ઘસાયા છતાં પૂરેપૂરો નાશ પામતો નથી.

આશરે સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાં એવો જ તોતિંગ લઘુગ્રહ પૃથ્વીના વાતાવરણમાં દાખલ થયો હતો. નિષ્ણાતોએ કાઢેલા એક અંદાજ મુજબ કદમાં તે ૧૦ કિલોમીટર પહોળો (એવરેસ્ટના બે પર્વતો જેટલો) હતો. ધરતી પર તેણે ક્યાં પછડાટ ખાધી એ તો કોણ જાણે, પરંતુ સમુદ્રમાં પડ્યો હોવાનું કલ્પી લો તો ગણતરીની મિનિટો પછી તો તેના ફૂરચા ઉપરાંત સાગરપેટાળના છિન્નભિન્ન ખડકોનો ઉભરો છેક વાતાવરણના ઉર્ધ્વમંડળ સુધી ચડ્યો. લગભગ એ જ સમયે લાખો ઘન મીટર પાણીની વરાળ આકાશમાં ફેલાઇ. ત્યાર બાદ ધૂળરાખનાં વાદળે સમગ્ર પૃથ્વીના વાતાવરણને જાડી ચાદર વડે આવરી લીધું, જેને કારણે સૂર્યનો પ્રકાશ દિવસો સુધી રૂંધાઇ જવાનો હતો અને વનસ્પતિમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા અટકી પડવાની હતી. બીજી તરફ અનહદ ગરમી વચ્ચે થયેલા સમુદ્રના પાણીનું બાષ્પીભવન નાઇટ્રિક એસિડનાં જે વાદળો સર્જે તેને કારણે દિવસો સુધી તેજાબનો વરસાદ પડવાનો હતો. આમાં વનસ્પતિ અને બીજા ઘણાખરા જીવો દાઝી મરવાના હતા. એક માન્યતા અનુસાર લઘુગ્રહે ચારેબાજુ ગરમ હવાના સૂસવાટા પણ

*મારકણા લઘુગ્રહોની મેખલા : Asteroid Belt ના નામે જાણીતો લઘુગ્રહનો પટ્ટો*



ફેલાવ્યા, જેમણે દુનિયાનાં ૯૦% જંગલોને દાવાનળમાં ભસ્મિભૂત કરી નાખ્યાં. આ સિવાય લઘુગ્રહની જળસમાધિએ સમગ્ર વિશ્વના મહાસાગરોમાં ભરતીના રાક્ષસી જુવાળો પેદા કર્યા. આ પાણી માત્ર તટવર્તી નહિ, પહાડના પ્રદેશો પર પણ ફરી વળ્યું અને ત્યાંની જીવસૃષ્ટિનો સફાયો કરી નાખ્યો.

ટૂંકમાં અનેક રીતે જીવજગત પાયમાલ થતું રહ્યું, કેમ કે લઘુગ્રહનું પતન થયા બાદ પતનની આડઅસરો પણ વર્ષો સુધી શમી નહિ. દાખલા તરીકે ધૂળરાખનાં વાદળોએ સૂર્યપ્રકાશને મહિનાઓ સુધી રોકી પાડ્યો ત્યારે વનસ્પતિ મૂરઝાઇ ગઇ. આ વનસ્પતિ પર નભનારાં વનસ્પત્યાહારી ડાયનોસોર ત્યાર પછી મૃત્યુ પામ્યા અને છેવટે તેમને ખોરાક બનાવનારા માંસાહારી ડાયનોસોરનો વારો આવ્યો. મૃત્યુનો એ તો જાણે એક પ્રકાર થયો. આતંકવાદી લઘુગ્રહે પૃથ્વીની જીવસૃષ્ટિને બીજી ઘણી રીતે દેહાંતદંડ ફરમાવ્યો. મહાસાગરોનું અઢળક પાણી વાદળોમાં ફેરવાયા પછી જમીન પર વરસાદ અગાઉ કરતાં ચારેક ગણો વધ્યો અને કેટલાક સજીવો ઘોડાપૂરમાં તણાઇ ગયા. વનસ્પતિ નાશ પામી, એટલે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું પ્રમાણ વધ્યું. ભીષણ પછડાટે જગતના બધા સુષુપ્ત જ્વાળામુખી પર્વતોને ઓચિંતા સક્રિય કરી મૂક્યા, એટલે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો જથ્થો ઓર વધ્યો. આ વાયુએ છેવટે ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ સર્જીને વાતાવરણના સરેરાશ તાપમાનમાં ૧૦° સેલ્શિયસનો ગજબનાક વધારો કરી નાખ્યો. (આજકાલ ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટનો જે ખતરો ચર્ચાય છે તેમાં પૃથ્વીનું સરેરાશ તાપમાન ૪° સેલ્શિયસ કરતાં વધવાનું નથી, એટલે સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાંના સંજોગોની કલ્પના જરા કરી જુઓ.) પ્રલયની અસરો તેમજ આડઅસરો છેવટે ૧૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષે શમી ત્યારે મહાસાગરો ફરી શાંત પડ્યા હતા. જ્વાળામુખોનો દુર્વાસા મિજાજ ઠંડો પડ્યો હતો. નવું વનસ્પતિજગત પાંગર્યું હતું. ધૂળરાખનાં કાળાં વાદળો પાછાં જમીન પર ઠરીઠામ થયાં હતાં. વરાળના બારમાસી મેઘ પૂરેપૂરા વરસી ચૂક્યા હતા. આ નવા જગતમાં જો કે હવે રાક્ષસી દૈત્ય જેવા ડાયનોસોરનું અસ્તિત્વ ન હતું. પૃથ્વીના સામ્રાજ્યનો વારસો સ્તન્યવંશી જીવોના હાથમાં આવ્યો હતો, જેમની ઉત્ક્રાંતિ ત્યાર બાદ ઝડપભેર થવા લાગી.

સવાલ એ થાય કે ખરેખર આવું જ બન્યું તે કોણ જોવા ગયું હતું ? ડૉ. લુઇસ અલ્વારેઝના પરદાદા અને તેમનાય પરદાદા હજી વાનર તરીકે પણ પ્રગટ્યા ન હોય તો તેણે લઘુગ્રહનો પ્રલયકારી આતંક શા આધારે વર્ણવ્યો ? પુરાતન જીવજગતના નિષ્ણાતો ગુનાશોધક જાસૂસ જેવા હોય છે.


અમેરિકામાં એરિઝોનાની ભૂમિ પર પડેલો ૧.૧૮૬ કિલોમીટર વ્યાસનો ગોબો લગભગ ૪૯,૦૦૦ વર્ષ જૂનો છે.

૧૯૭૮માં ઇટાલિના ૬.૫ કરોડ વર્ષ પુરાણા ખડકો વચ્ચે ડૉ. અલ્વારેઝે ઇરિડિયમ નામનું દુર્લભ તત્ત્વ શોધી કાઢ્યું હતું. આ તત્ત્વ પૃથ્વીના ભૂસ્તરીય પોપડામાં દુર્લભ છે, પણ તેનું પ્રમાણ લઘુગ્રહોમાં પૃથ્વી કરતાં ૧૦,૦૦૦ ગણું વધારે છે. ઇટાલિયન ખડકો ચાકયુગના હતા, માટે એટલું તો આપમેળે નક્કી થયું કે ઇરિડિયમનો થર એ વખતે છવાયો હતો. ડાયનોસોરના અશ્મીભૂત અવશેષો જોતાં તેઓ એ જ અરસામાં નિકંદન પામ્યા હતા. સાદી વાત છે કે અવકાશી લઘુગ્રહ જ તેમના માટે પ્રાણઘાતક બન્યો હોવો જોઇએ. ઇરિડિયમનો થર તે સિવાય સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાંના ખડકોમાં જામે નહિ. આની સામે બીજો પ્રશ્ન એ પણ ખરો કે લઘુગ્રહના તત્કાળ થયેલા વિસર્જન પછી તેના રજકણો જગતભરના વાતાવરણમાં છવાયા હોય, પવન ભેગા તણાયા હોય અને કાળક્રમે જમીનદોસ્ત થયા હોય તો ઇરિડિયમના થર પણ શું જગતવ્યાપી ન હોવા જોઇએ? આ સવાલ ડૉ. લુઇસ અલ્વારેઝને પૂછાય એ પહેલાં તેના ભૂસ્તરશાસ્ત્રી દીકરા વૉલ્ટર અલ્વારેઝે પૃથ્વીના બીજા ભાગોમાં પણ ઇરિડિયમ શોધી કાઢ્યું. થોડાં વર્ષ પછી તો પૃથ્વીનાં જુદાં જુદાં ૮૦ સ્થળોએ ઇરિડિયમનો પત્તો લાગ્યો. સાગરપેટાળના સાડા છ કરોડ વર્ષ જૂના ખડકોમાં પણ તેની ભાળ મળી. ઇરિડિયમ બીજી એકેય રીતે આમ સરખે ભાગે ચોમેર વેરાય એ શક્ય નહોતું, માટે સૌએ લઘુગ્રહના વજ્રપાતને હકીકત તરીકે સ્વીકારવો પડ્યો.

સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાંનું હિંસક તાંડવ હકીકત સાબિત થયા છતાં તેમાં એક પુરાવો હજી ખૂટે છે. આગળ કહ્યું તેમ લઘુગ્રહે પૃથ્વીના ચહેરા પર ટીચેલો ગોબો હજી મળ્યો નથી. બીજા ૭૦ નાના ગોબા મળી આવ્યા છે ખરા, પણ તે પૈકી ઘણાનો વ્યાસ માંડ ચાર કિલોમીટર છે. વિદ્વાનોને જેની ખોજ છે એ ગોબો તો ૩૦૦ કિલોમીટર પહોળો હોવો જોઇએ. આ ગોબો સમુદ્રમાં હોય તો સ્વાભાવિક છે કે નજરે ચડે નહિ. જમીન પર તેને કુદરતી પરિબળોએ લુપ્ત કરી નાખ્યો હોય એ પણ બનવાજોગ છે. આમ છતાં તે સમસ્યા લાગે છે એટલી હતાશાજનક નથી. નિષ્ણાતોને ગોબો જેમનો તેમ મળી આવે તો ધી બેસ્ટ, છતાં ન મળે તો પછડાટનાં નજીવાં ભૂસ્તરીય ચિહ્નો પૂરતાં છે. કોઇ પણ લઘુગ્રહ કે ઉલ્કા ધરતી પર ઝીંકાય ત્યારે પુષ્કળ ગરમી અને દબાણ સર્જે છે. જમીન પર પટકાયા બાદ ખડકોમાં આઘાતનાં મોજાં ફેલાવે છે. આ ભીષણ સંજોગો વચ્ચે સામાન્ય પથ્થર ક્વાર્ટ્ઝમાં એટલે કે સ્ફટિકમાં રૂપાંતર પામે છે. ક્વાર્ટ્ઝ પોતે અસામાન્ય વસ્તુ નથી. આપણી ક્વાર્ટ્ઝ ઘડિયાળો અને ગેસ લાઇટરો માટે તેનો મબલખ પુરવઠો જમીનમાં મળી આવે છે, પરંતુ લઘુગ્રહના (કે ઉલ્કાના) પછડાટ દ્વારા જે ક્વાર્ટ્ઝ બને તેનું નમ 'શૉક્ડ ક્વાર્ટ્ઝ' છે. શૉક-વેવ્ઝ યાને આઘાતનાં મોજાં તેનું સર્જન કરે છે. આ જાતના સ્ફટિકો જ્યાં મળી આવે ત્યાં અવકાશી યમદૂતો ત્રાટક્યા હોવાનું માની લો તો ખોટું નથી.

દુનિયામાં ઠેકઠેકાણે ભૂસ્તરનિષ્ણાતો આવા જ સ્ફટિકોને શોધી રહ્યા છે. અમુક સ્થળોએ તેમને એ સ્ફટિકો હાથ પણ લાગ્યા છે, પણ ઝીણવટભરી તપાસ હજી બાકી છે. એલન હાઇલ્ડબ્રાન્ડ અને વિલિયમ બોપ્ટન નામના બે અમેરિકન ભૂસ્તરનિષ્ણાતોને કેરેબિયન સમુદ્રમાં હાઇતી ટાપુ પર આવા સ્ફટિકો જડ્યા છે. સ્ફટિકોનો થર ૨૦ ઇંચ જાડો છે અને પેલા ઇરિડિયમના થર ભેગો ઓતપ્રોત છે. ૧૯૯૦ માં સ્ફટિકો મળ્યા પછી બન્ને જણાને લાગ્યું કે ૩૦૦ કિલોમીટરનો ગોબો નજીકમાં જ ક્યાંક હોવો જોઇએ. પરંતુ હાઇતીની ચારેબાજુ સમુદ્ર ફેલાયેલો છે. આથી તેમનું કામ જરા મુશ્કેલ બન્યું. જહાજના સોનાર યંત્ર વડે તેમણે સમુદ્રના તળિયાનો નકશો આંકવો પડ્યો. છેવટે મહેનત ફળી હોય એમ લાગ્યું, કેમ કે દક્ષિણ અમેરિકાના કોલમ્બિયા દેશની ઉત્તરે સાગરપેટાળમાં ૨૮૮ કિલોમીટરના વ્યાસનું ચકામું પકડાયું. આ શોધ વિજ્ઞાનજગતમાં સનસનાટી મચાવે તે પહેલાં જો કે બ્રુસ બોહ્ર અને રસેલ સિટ્ઝ નામના વધુ બે અમેરિકન ભૂસ્તરનિષ્ણાતોએ કેરેબિયન સમુદ્રમાં જ ક્યૂબા પાસે બીજો ગોબો ચીંધી બતાવ્યો. અહીં તેમણે ક્વાર્ટ્ઝનો થર પૂરા ૪૦ ફીટ જાડો હોવાનું જણાવ્યું,



પૃથ્વી તરફ ધસી આવતા વિરાટ અવકાશી પિંડને અંતરિક્ષમાં અણુમિસાઈલો દાગીને ભૂંજી દેવાનો કીમિયો કેટલાક વિજ્ઞાનીઓએ આપ્યો છે. અલબત્ત, અનેક ખગોળવિદો એ પ્રકારના 'વાયોલન્સ'ના વિરોધી છે, કેમ કે વીંધાયેલા લઘુગ્રહનો જે ભંગાર પૃથ્વી પર વરસે તે ભારોભાર કિરણોત્સર્ગી હોય. માનવજાત માટે એ ભંગાર નવી મોકાણ સર્જી શકે

પણ છીછરા સમુદ્રમાં વધુ તપાસ માટે ક્યૂબા સરકારે તેમને પરવાનગી ન આપી. દરમ્યાન ત્રીજો ગોબો ન્યૂ યોર્કની રોચેસ્ટર યુનિવર્સિટીના ભૂસ્તરવિજ્ઞાની ડૉ. આશિષ બાસુએ આપણે ત્યાં દખ્ખણની સોપાન શિલામાં જબલપુરની દક્ષિણે શોધી કાઢ્યો. અલબત્ત, ગર્તાના સ્વરૂપે તે ગોબો તેમને જોવા ન મળ્યો, પરંતુ કેટલાક આઘાતજન્ય સ્ફટિકો હાથ લાગ્યા. હવાના પ્રચંડ દબાણને લીધે તે બન્યા હતા. આ દબાણ પ્રતિકલાકે ૫૪,૦૦૦ કિલોમીટરના વેગે ત્રાટકેલો લઘુગ્રહ જ પેદા કરી શકે તેટલું હતું. ૧૯૯૭માં અમેરિકન સંશોધક રીચાર્ડ નોરિસે ઍટલાન્ટિક મહાસાગરના તળિયાનું ડ્રિલિંગ કરીને 'શૉક્ડ ક્વાર્ટ્ઝ'ના નમૂના મેળવ્યા અને ત્યાં ૨૪૦ કિલોમીટરના વ્યાસનો લઘુગ્રહજન્ય ખાડો હોવાનું જણાવ્યું. દુનિયાભરમાં આવા ડઝનબંધ ગોબા મળી આવ્યા છે, જે પૈકી કયો ગોબો સાડા છ કરોડ વર્ષ પહેલાં ત્રાટકેલા ડાયનોસોરનાશક લઘુગ્રહનો હોય તે હજી બરાબર નક્કી કરી શકાતું નથી.

વૈજ્ઞાનિક જાણકારીમાં રહી જતું એ ગાબડું બહુ મહત્ત્વનું પણ નથી. માનવજાતની દૃષ્ટિએ મહત્ત્વ ગોબાની સંખ્યાનું છે. ડઝન કરતાં વધુ ગોબા એમ પુરવાર કરે છે કે ધરતી પર લઘુગ્રહની પછડાટનું તાંડવ અપવાદરૂપ ઘટના નથી. આ જાતના પ્રસંગો વખતોવખત બને છે, એટલે માનવજાતે હવે પછીના સંભવિત પ્રસંગને ટાળવા માટે તૈયાર રહેવું જોઇએ.

લેખના આરંભે જણાવ્યું તેમ અકસ્માત રોકવાનો એક રસ્તો અંતરિક્ષમાં ખુદ લઘુગ્રહનો રસ્તો બદલી નાખવાનો છે, તો બીજો ઉપાય અંતરિક્ષમાં અણુમિસાઈલો દાગીને તેના ફુરચા કરી નાખવાનો છે. પેન્ટાગોનના નિષ્ણાતોએ તે માટે કેટલીક વૈકલ્પિક તરકીબો વિચારી રાખી છે. દા.ત.--

(૧) પૃથ્વી સામે ધસી આવતા ભુરાયા લઘુગ્રહ તરફ મિસાઇલ છોડી તેને અણુબોમ્બ વડે લગભગ પૂરેપૂરો ભસ્મીભૂત કરી શકાય છે.

(૨) નાસાએ તેના Comet/Asteroid Protection System (ટૂંકમાં CAPS) પ્રોગ્રામ હેઠળ લડાવેલો નુસખો આમ છે : ચંદ્રની ભૂમિ પર ઠેકઠેકાણે લેસરગન મૂકો (નીચે રજૂ કરેલું કલ્પનાચિત્ર) અને વખત આવ્યે તેમના વડે લઘુગ્રહ પર લેસરનો એકસામટો મારો ચલાવી તેને ધૂળધાણી કરી નાખો.

(૩) લઘુગ્રહને અનેક નાના ટુકડામાં વહેંચી કચુંબરનું સ્વરૂપ આપી દેવા માટે જાણે સેંકડો મશીનગનો વડે સામટું ફાયરિંગ કરાતું હોય એમ ટંગસ્ટન ધાતુની મોટી બુલેટો છોડવી જોઇએ. લઘુગ્રહનો પ્રવાસવેગ દર કલાકે ૧,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર જેટલો હોય ત્યારે આવો સામો ગોળીબાર તેને સંપૂર્ણ રીતે વીંધી નાખે એટલું જ નહિ, પણ છિન્નભિન્ન કરી નાખે. અસંખ્ય નાના ટુકડા ત્યાર બાદ પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રવેશે તો પણ ઉલ્કાની જેમ સળગી ઊઠે અને માત્ર તેમની રાખ સપાટી પર વેરાય. આ પદ્ધતિમાં લઘુગ્રહનો પ્રવાસમાર્ગ બદલવામાં આવતો નથી.

(૪) ચોથી રીત ન્યૂટનના સિદ્ધાંતને અનુસરે છે. લઘુગ્રહ આપણી ધરતી પર ટીચાય એ પહેલાં એકાદ મિસાઇલને તેની જોડે ટકરાવ્યું હોય તો પોતાનો માર્ગ તેણે બદલવો રહ્યો--અને ત્યાર બાદ એ બદલાયેલા માર્ગે જ પ્રવાસ ખેડવો રહ્યો.

આ છેલ્લો નુસ્ખો પહેલાં અજમાવી જોવાનું અમેરિકાના સંરક્ષણખાતા પેન્ટાગોને તેમજ નાસાએ નક્કી કર્યું છે. એકસામટા ત્રણ લઘુગ્રહો પર તે ત્રણ મિસાઇલો ફટકારવા માગે છે. નિશાન ચૂકી ન જવાય તો એ મિશનમાં સફળતા નિશ્ચિત છે. સફળતાના પગલે બીજું એ પણ નિશ્ચિત બનવાનું કે ભવિષ્યમાં ગમે તેવો મોટો અને મારકણો લઘુગ્રહ (અથવા ધૂમકેતુ) આપણી ધરતી પર ત્રાટકવા ધસી આવે, પરંતુ ભૂતકાળમાં ડાયનોસોરનું નીકળ્યું એવું નિકંદન માનવજાતે લાચારીપૂર્વક સ્વીકારી લેવાનો હવે પ્રશ્ન રહેતો નથી.■



# ઘોંઘાટ માઇનસ ઘોંઘાટ = સાયલેન્સનો સંદેશો લાવતી હોન્ડાની 'શાંતિદૂત' કાર

*જગત આખાના વાતાવરણને માનવજાત રોજેરોજ વિવિધ પ્રકારના ઘોંઘાટ વડે ખરડી રહી છે. ઘોંઘાટની માત્રા ઘટાડવાનું તેના માટે શક્ય નથી. બીજી તરફ અવાજનું પ્રદૂષણ તેને વસમું પડ્યા વિના રહેતું નથી. વચલા માર્ગ તરીકે તેણે નવતર તુક્કો લડાવ્યો છે : નોઇઝ કેન્સલેશન !*

ડી. એન. કૌશિક

જાપાનની હોન્ડા કંપનીએ હમણાં લેજેન્ડ નામની લક્ઝુરિયસ મોટરકાર ન્યૂ ઝિલેન્ડના બજારમાં મૂકી. એન્જિનથી માંડીને ઇન્ટીરિયર ટૉપ-ક્લાસનું છે. મોટરમાં ફોર-વ્હીલ ડ્રાઇવ, રીઅર-વ્યૂ વિડિઓ કેમેરા તથા દિશાશોધનની ગ્લોબલ પોઝિશનિંગ સિસ્ટમ જેવાં આધુનિક ફીચર્સ પણ સંખ્યાબંધ છે. બધામાં જો કે શિરમોર ફીચર હોય તો તે એક્ટિવ નોઇઝ કેન્સલેશન કહેવાતી ઑટોમેટિક વીજાણું સિસ્ટમનું, જેનું કામ બહારના ઘોંઘાટને (દા.ત. ટ્રાફિકના તેમજ એન્જિનની ઘરેરાટીના અવાજને) બંધ મોટરમાં બેઠેલા ચાલક સુધી પહોંચતો રોકવાનું છે. જુદી રીતે કહો તો લેજેન્ડમાં બેઠેલા ચાલકને તથા પેસેન્જરોને એ વીજાણું સિસ્ટમ સાઉન્ડ-પ્રૂફ રૂમમાં બેઠા હોવાનો અનુભવ કરાવે છે. પૂરપાટ દોડતી મોટરને વરતાતા સામા પવનના સૂસવાટાનો અવાજ સુદ્ધાં ચાલકને સંભળાતો નથી. જગતની બીજી કોઇ કંપનીએ તેની મોટરકારને નોઇઝ કેન્સલેશનની સિસ્ટમ વડે સજ્જ કરી નથી. હોન્ડાએ તે દિશામાં પ્રથમ વાર પહેલ કરી છે.

આ નવતર જણાતી ટેક્નોલોજિ જો કે તેણે પોતે વિકસાવી નથી. મૂળભુત ટેક્નોલોજિમાં થોડાઘણા સુધારાવધારા તેણે કર્યા હશે. બાકી એક્ટિવ નોઇઝ કેન્સલેશનની ટેક્નોલોજિનું 'યુરેકા' તો આજથી ઘણાં વર્ષ પહેલાં થઇ ચૂક્યું હતું. અવાજના પ્રદૂષણ સામે અવાજનું જ વળતું પ્રદૂષણ કરવું એ તેનો પાયાગત સિદ્ધાંત છે, જેને સંશોધકો અત્યાર સુધી નોઇઝ કેન્સલેશન હેડફોનમાં અજમાવતા આવ્યા છે. હવે હોન્ડા કંપની પહેલી વાર તેને મોટરકારમાં વાપરી રહી છે.

*એક્ટિવ નોઇઝ કેન્સલેશનની અત્યાધુનિક સિસ્ટમ વડે સજ્જ હોન્ડા કંપનીની લેજેન્ડ મોટરકાર*




૧૯૫૮ માં જ્હોન કોસ નામના અમેરિકન સંશોધકે ગ્રામોફોન રેકોર્ડનું મ્યુઝિક સાંભળવા માટે પ્રથમ હેડફોન બનાવ્યું ત્યારે તેનો આશય મ્યુઝિકશોખીનોને સંગીતની લહેજતનો પૂરેપૂરો અહેસાસ કરાવવાનો હતો. અનુક્રમે ડાબા તથા જમણા કાન માટે બે જુદા ટ્રેક પર રેકોર્ડ કરાયેલું સંગીત જરાય ઇધરઉધર થયા વગર માત્ર જે તે કાનમાં રેડાય એ માટે તેણે રેકોર્ડ પ્લેયરના ટુ-ચેનલ એમ્પ્લિફાયરનું પરબારૂં કાન સાથે જોડાણ કરી દીધું હતું. હેડફોનની અંદર રહેલાં ટચૂકડાં સ્પીકર્સ દરેક કાનને માત્ર તેના માટે રેકોર્ડ થયેલો અવાજ સંભળાવતાં હતાં, માટે રજૂઆત હાઇ-ફાઇડાલિટીના ધોરણે થતી હતી. આ હેડફોન ક્રમશઃ મીનીકરણ પામીને વખત જતાં પોર્ટેબલ

વૉકમેનના મોડેલમાં તો ફક્ત પ્લગ જેવડાં બન્યાં.

આજે ફક્ત અમેરિકામાં દર વર્ષે ૧૦ કરોડ ડૉલરની કિંમતનાં હેડફોન વેચાય છે. બીજા દેશોના આંકડા તો કોણ જાણે, પણ હેડફોનનું આંતરરાષ્ટ્રીય બજાર હવે જુદી વાતે તેજીમાં આવ્યું છે. ૧૯૯૩ માં જાપાન ઍરલાઇન્સે પહેલ કર્યા પછી જગતની ડઝનેક વિમાની સેવાઓ તેમના મુસાફરોને ચાલુ પ્રવાસે અલગ જાતનાં હેડફોન વાપરવા આપે છે. આ



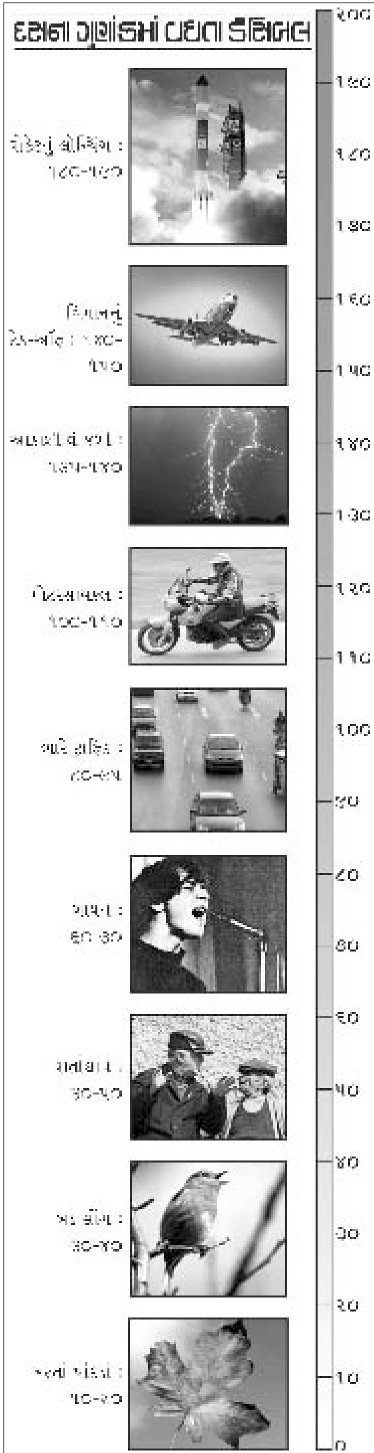
ઊંચી કંપસંખ્યાના ઘોંઘાટમય અવાજોને 'ચાળી' નાખતું નોઇઝ કેન્સલેશન હેડફોન

સાધનો દેખાવે તો પરંપરાગત હેડફોન કરતાં જુદાં નથી, પણ તેમનું કાર્ય સદંતર વિરોધી પ્રકારનું છે. અવાજ સાંભળવાનું નહિ, બલકે અવાજ માટે કરફ્યુ ઑર્ડર જાહેર કરવાનું છે. જેટ એન્જિનોના ઘોંઘાટનો છેદ કાપી નાખવાનું છે. એન્જિનોની ધમધમાટી કાનમાં ધાક બેસાડી શકતી નથી, કેમ કે હેડફોને પેદા કરેલી 'રીવર્સ' ધમધમાટી તેનું અસ્તિત્વ રહેવા દેતી નથી. સમજો કે કાંટા વડે જ કાંટો નીકળી ગયો. બાકીના અવાજો મુસાફરોને જો કે બરાબર સંભળાય છે. વિમાનમાં એકબીજા સાથે તેઓ વાર્તાલાપ કરી શકે છે. વિડિઓ ફિલ્મના સંવાદો કાને ઝીલી શકે છે. ફ્લાઇટ દરમ્યાન કરાતી એનાઉન્સમેન્ટ સાંભળવામાં પણ હેડફોન અડચણરૂપ બનતાં નથી.

આ હેડફોન અવાજનું ફક્ત ત્રાસદાયક પ્રદૂષણ નાબૂદ કરવા માટેનાં છે, જેઓ એક્ટિવ નોઇઝ કેન્સલેશનની ટેક્નોલોજિ વડે ઘોંઘાટ સાથે ઘોંઘાટનું દ્વંદ્વયુદ્ધ યોજે છે અને તે યુદ્ધમાં બન્ને કુસ્તીબાજો ચારોં ખાને ચિત્ત થાય છે. જુદી રીતે કહો તો બેય જાતના ઘોંઘાટ પરસ્પર લડવામાં પોતાની સંપૂર્ણ તાકાત વેડફી નાખે છે. પરિણામે 'સાયલેન્સ' નામનું ત્રીજું પરિબળ અંતે વિજેતા બને છે. સંશોધકોનો કીમિયો એવો વિરોધાભાસી છે કે સામાન્ય બુદ્ધિને ઘડીકમાં જચે નહિ. એક વત્તા એકનો સરવાળો પ્રાથમિક અંકગણિત પ્રમાણે બે થવો જોઇએ. પરંતુ અહીં નોઇઝ પોલ્યુશન વત્તા નોઇઝ પોલ્યુશનના સરવાળામાં શેષ તરીકે શૂન્ય આવે છે. મૂળ ઘોંઘાટનું નામોનિશાન રહેતું નથી. વળી એ ઘોંઘાટનું ગળું ઘોંટી નાખવા માટે હેતુપૂર્વક પેદા કરાયેલા નવા ઘોંઘાટનો સાદ પણ સંભળાતો નથી. વાતાવરણમાં નરી શાંતિ વરતાય છે.

આ નવતર ટેક્નોલોજિકલ તરકીબ ધરાવતાં હેડફોન જેવાં સાધનો છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષથી યુરોપ-અમેરિકામાં ધૂમ મચાવી રહ્યાં છે, કેમ કે અવાજનું પ્રદૂષણ ત્યાં હદપાર વધ્યું છે. ઇલેક્ટ્રિક શેવર સાથે વહેલી સવારે શ્રવણેન્દ્રિય પર હુમલો શરૂ થાય તે છેક રાત્રે ટેલિવિઝન પર રૉક મ્યુઝિકના ધમાલિયા જલસા સુધી ચાલે છે. દિવસમાં એ દરમ્યાન આધુનિક યંત્રયુગે સ્થાનિક ભૂગર્ભ રેલ્વે, વિમાનો, શહેરી ટ્રાફિક, મશીનરી વગેરેના અવાજો સરેરાશ વ્યક્તિને લગભગ ૧૧ કલાક સુધી ફરજિયાત સંભળાવ્યા હોય છે. સરખામણી તરીકે જોવા બેસો તો એક તરફ આફ્રિકાનો સુદાન એવો દેશ છે કે જ્યાં વસતા મબાન જાતિના સીદી લોકો પૈકી ઘણાખરાને જીવનભર એકેય યંત્રનો અવાજ સાંભળવા મળતો નથી, માટે બુઝર્ગ વયના બધિરોની સંખ્યા પણ ત્યાં ઝીરો છે. બીજી તરફ સરેરાશ અમેરિકન નાગરિકે દરરોજ વીસેક જાતનાં યંત્રોનો ઘોંઘાટ સહન કરવો પડે છે. આ પ્રદૂષણે લગભગ ત્રણ કરોડ અમેરિકનોને અંશતઃ બહેરા કરી મૂક્યા છે. નોઇઝ કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિનો ક્રાંતિકારી ગણાતો આવિષ્કાર તેને જ આભારી છે.

આમ તો પ્રદૂષણને નાબૂદ કરવાનો એકમાત્ર તેમજ અસરકારક રસ્તો એ છે કે પ્રદૂષણ કરવું જ નહિ, કેમ કે પર્યાવરણને એક વાર ખરડી દીધા પછી તેને ફરી વખત સાંગોપાંગ રીતે સ્વચ્છ બનાવવું શક્ય નથી. ઉદાહરણ તરીકે પૃથ્વીના ઓઝોન નામના ચંદરવામાં ખતરનાક ગાબડું પાડવા ન દેવું હોય તો ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન નામનો હઠીલો વાયુ વાપરતાં ઍરોસોલ સ્પ્રે, રેફ્રિજરેટર કે ઍર કન્ડિશ્નર બનાવવાં જ ન જોઇએ. ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન આતંકવાદી વાયુ છે, જેનો દરેક રેણુ ઓઝોનના લગભગ ૧૦,૦૦૦ રેણુને ફૂંકી મારે છે. ઓઝોનનું સાદા ઑક્સિજનમાં રૂપાંતર કરી નાખે છે અને સૂર્યનાં નીલાતીત કિરણો સામે જીવનસૃષ્ટિને રક્ષણ આપતાં ઢાલરૂપી ચંદરવામાં તેને લીધે ગાબડું પડી જાય છે. એ જ રીતે ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટને રોકવા માગતા હો તો અશ્મીજન્ય બળતણોનું દહન ન કરવું જોઇએ અને જંગલો પણ ન કાપવાં જોઇએ. પેટ્રોલિયમ, નેચરલ ગેસ, કોલસો વગેરેનું દહન વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો વધારો કરે છે. જંગલો કપાયાં પછી વૃક્ષોનાં પાંદડાં દ્વારા એ વાયુ ગ્રહણ થતો નથી, માટે ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ બમણા જોરે બિચકે છે. અમુક તબક્કા પછી માનવજાત ધારે તો પણ તેને રોકી શકે નહિ. પ્લાસ્ટિકનો કૂડોકચરો ૫૦૦ વર્ષનું કુદરતી આયુષ્ય ધરાવે છે, માટે જગતમાં

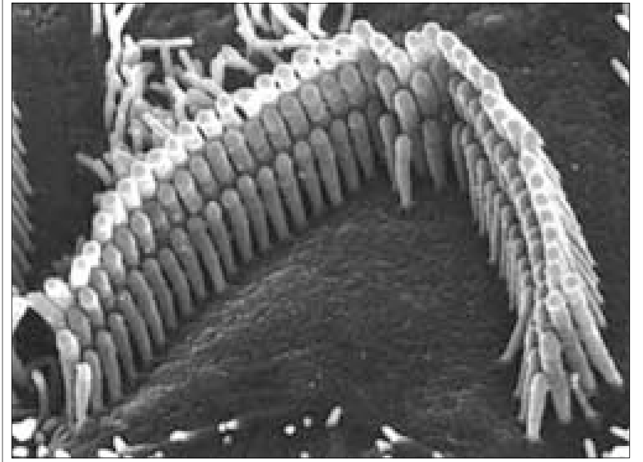



તેના પણ એવરેસ્ટ જેવા ખડકલા થતા રોકવા હોય તો બહેતર છે કે પ્લાસ્ટિકની ચીજોનું ઉત્પાદન કરવું જ નહિ. ટૂંકમાં, પ્રદૂષણનું મારણ શોધવા કરતાં પ્રદૂષણને થતું અટકાવવામાં જ મજા છે.

દુનિયાના સમૃદ્ધ દેશોને એવું બંધન માન્ય નથી. પર્યાવરણ દૂષિત થાય તો ભલે, પણ તેમાં દૂષણો ફેલાવતું આધુનિક જીવન તેઓ છોડવા માગતા નથી. આ શોર્ટ-કટને બદલે લાંબું ચક્કર તેમણે પસંદ કર્યું છે. પ્રદૂષણ ફેલાવવાનો વિશિષ્ટાધિકાર જતો કર્યા વગર તેઓ વિજ્ઞાન પાસે એવાં હાઇ-ટેક મસોતાંની અપેક્ષા રાખે છે કે જે પર્યાવરણની દરેક મલિનતાને સાફ કરી નાખે. નોઇઝ કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિ વડે બનેલું હેડફોન પણ એવું જ મસોતું છે. (હોન્ડાની નવીનતમ લેજેન્ડ મોટરકાર પણ ખરી!) કાન ફાડી નાખતા ઊંચી કંપસંખ્યાના અવાજને તે યુક્તિપૂર્વક શાંત કરી દે છે. પરિણામે કરોડો અમેરિકનોને પજવતા જાત જાતના ઘોંઘાટે તો થોડું ઘણું મૌનવ્રત ધારણ કર્યું છે. પરંતુ તે સાથે તેમને વધુ ઘોંઘાટ પેદા કરવા માટે છૂટો દોર મળ્યો છે. હવે કાન પર અત્યાચાર થવાનો ભય રાખ્યા વગર તેઓ વાતાવરણને હજી વધારે ગાજતું કરી શકે છે !

ઘોંઘાટ વડે અત્યારે ગાજતા વાતાવરણને બરાબર ઓળખવા માટે ડેસિબલ્સના આંકડા સમજવા જોઇએ. લંબાઇ માપવાનું એકમ મીટર છે અને વજન ગ્રામમાં મપાય છે, તેમ અવાજ હંમેશા ડેસિબલ્સમાં વ્યક્ત થાય છે. ડેસિબલ્સ જેમ વધારે તેમ અવાજ વધુ બુલંદ ગણાય છે. અવાજની માત્રા સતત ચડ્યા કરતી હોય ત્યારે અમુક તબક્કે તે કર્ણપ્રિય રહેતો નથી. કર્કશ બને છે અને ત્યાર પછી કર્ણભેદી બને છે. સરેરાશ ૮૫ ડેસિબલ્સ કરતાં વધુ તીવ્ર અવાજને કાનના પડદા માટે જોખમકારક ગણવો જોઇએ, પરંતુ રોજિંદા જીવનમાં તેને પણ આંટી જતા અવાજના સ્રોતો ઘણા બધા છે.

રસ્તા પર સમારકામ ચાલતું હોય ત્યાં વિદ્યુત શારડીનો અવાજ ૧૦૦ ડેસિબલ્સ પેદા કરે છે. સંગીત તરીકે વગાડવામાં



*આ માઇક્રોસ્કોપિક તસવીર કાનના પડદા સાથે જોડાયેલા સૂક્ષ્મ તાંતણાની છે, જેઓ અવાજ ઝીલવા માટે સેકન્ડમાં લગભગ ૨૦,૦૦૦ વખત કંપે છે.*

આવતા રૉક મ્યુઝિકનો અવાજ (એટલે કે ઘોંઘાટ) વળી ૧૧૦ ડેસિબલ્સનો હોય છે. ઍરપોર્ટ પર ટેક-ઑફ કરતું પેસેન્જર જેટ પ્લેન ૧૪૦ થી ૧૫૦ ડેસિબલ્સની ધમધમાટી મચાવે છે, જ્યારે કાનમાં ખોસેલાં પૂમડાં સ્ટાઇલનું વૉકમેન કેસેટ પ્લેયર કાનના પડદાને ૧૦૫ ડેસિબલ્સનાં તીવ્ર મોજાં વડે હચમચાવે છે. આ બધા આંકડામાં દેખીતો તફાવત જણાય છે તો પંદર-વીસનો, છતાં ડેસિબલ્સનો આંક જરા અવળચંડો છે. આંકમાં ૧૦ નો વધારો થયાનો અર્થ એ કે અવાજ દસ ગણો વધ્યો ! ટૂંકમાં, વિદ્યુત શારડીના ૧૦૦ ડેસિબલ્સ અવાજ સામે રૉક મ્યુઝિક ૧૧૦ ડેસિબલ્સનો અવાજ કરતું હોય તો તેને દસ ગણું ઘોંઘાટિયું માનવું રહ્યું.

આ જાતનો ઘોંઘાટ શી રીતે બધિરતા નોતરે એ ઘણા ખરા લોકોને ખબર નથી. વધુ પડતો ઘોંઘાટ કાનના પડદાને ફાડી નાખે એવો ખ્યાલ બહુ વ્યાપક છે, પરંતુ સચોટ વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો તેના કરતાં વધુ આશ્ચર્યજનક છે. પહેલાં તો એ સમજી લેવું રહ્યું કે અવાજનાં મોજાં અનુક્રમે વિસ્તરતી અને સંકોચાતી હવા સિવાય કશું નથી. ગિટારના તારને છેડવામાં આવે ત્યારે

તેનાં સ્પંદનો ચોતરફી હવાને જરાતરા સંકોચે છે અને ત્યાર પછી એ હવા વિસ્તરે છે. વિસ્તાર પામતી હવા વળી પોતાના માટે જગ્યા કરવા આગામી હવાને સંકોચે છે. વિસ્તરણની અને સંકોચનની જે લયબદ્ધ ઘટમાળ આગળ વધે તેનું જ બીજું નામ અવાજનાં મોજાં ! સમુદ્રસપાટી પાસેના વાતાવરણમાં એ મોજાં કલાકના ૧,૨૨૦ કિલોમીટરના વેગે પ્રવાસ ખેડે છે, જ્યારે પાણીમાં તરંગોના સ્વરૂપે ક્યારેક ૫,૦૦૦ કિલોમીટરની ઝડપ દાખવે છે. આ વેગ સારી જાતના પોલાદમાં તો વધીને ૧૭,૮૦૦ કિલોમીટરનો થાય છે. માત્ર શૂન્યાવકાશમાં અવાજનાં મોજાંનું પ્રસારણ શક્ય નથી, કેમ કે ત્યાં તેમને પ્રવાસ ખેડવા માટે કશું માધ્યમ હોતું નથી.

હવા વિસ્તરે અને સંકોચાય એ વખતે તેના દબાણમાંય વધઘટ થાય છે અને તે દબાણ મુજબ કાનના પડદા સાથે જોડાયેલા સૂક્ષ્મ તાંતણા (જુઓ ચિત્ર, પાછળનું પાનું) હિલચાલ પામે છે. ખુલ્લા ચરિયાણમાં વાતી લહેરો વચ્ચે ઘાસ જેમ હિલોળા લે તેમ એ તાંતણા અવાજના સીધા અનુપાતમાં થોડોક અંગમરોડ દાખવે છે. અવાજનાં મોજાં તેમના માટે લહેરો છે એમ કલ્પી લો. આ હલનચલનના સંકેતો અંતે મગજને પહોંચે છે, કેમ કે અવાજને પારખવાનું કામ મગજનું છે. અવાજ શમી જાય એટલે તાંતણા પાછા ટટ્ટાર બને છે. ટટ્ટાર બનવા પણ જોઇએ. ન બને તો ફરી વખત અંગડાઇ લેવા માટે ગુંજાશ રહે નહિ. સ્થિતિસ્થાપકતા તેમનો જન્મજાત ગુણધર્મ હોવો જોઇએ. આમ છતાં ચરિયાણમાં મંદ વાયરાને બદલે વેગીલો પવન ફૂંકાવા માંડે ત્યારે ઘાસ તદ્દન નમી પડે તેમ અવાજનાં પ્રચંડ મોજાં સતત ઝીલવાનાં થાય તો લાંબે ગાળે તેઓ કાન માંહ્યલા તાંતણાને સાવ બુલડોઝ કરી નાખે છે. ઊંચા ડેસિબલ્સના પારાવાર ઘોંઘાટને અંતે કેટલોક સમય શાંતિ રહે તો તેમને કળ વળે ખરી, પરંતુ નગારખાના જેવા એકધારા વાતાવરણમાં તેઓ પોતાની કુદરતી સ્થિતિસ્થાપકતા હંમેશ માટે ગુમાવે છે. બટકી ગયેલા ઘાસની જેમ સાવ લેટી પડે છે, એટલે તેમના દ્વારા અવાજનાં સ્પંદનો મગજને પહોંચતાં નથી. કોઇ વાર ટૂંક સમય માટે હદ્દુપરાંત ઘોંઘાટ સાંભળ્યા પછી કાનમાં તત્પુરતી બધિરતા આવવાનો વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો પણ એ છે કે નમી ગયેલા તાંતણા ઘડીકમાં બેઠા થતા નથી. હોશહવાસ ફરી મેળવતાં તેમને વાર લાગે છે, માટે ત્યાં સુધી શ્રવણેન્દ્રિયમાં સોપો રહે છે.

શ્રવણેન્દ્રિય નોર્મલ રહે એ માટે ઘોંઘાટ કાયમી નહિ, પણ કામચલાઉ હોવો જરૂરી છે. ઘોંઘાટ જ ન હોય તો અતિ ઉત્તમ, પરંતુ આધુનિક જીવનમાં તે શક્ય નથી. વૉકમેનનો ચસ્કો ધરાવતા ૨૧ વર્ષના યુવાનની શ્રવણશક્તિ બાર મહિનામાં તો ઘટીને ૪૦ વર્ષના માણસ જેટલી થઇ જાય છે. અમેરિકાના ન્યૂ જર્સી શહેરમાં ઍરપોર્ટની નજીક રહેતા અડધોઅડધ લોકો અંશતઃ બહેરા છે, કેમ કે તેમના માથા ઉપરથી રોજેરોજ ૧,૦૦૦ વિમાનો પસાર થાય છે. અમેરિકાનો જાણીતો રૉક-સ્ટાર પીટર ટોનશેન્ડ પોતાના જ ગર્દભછાપ સંગીતને લીધે બહેરો થયો છે અને તેણે ડેસિબલ્સના ત્રાસ સામે ઝૂંબેશ આદરીને પ્રાયશ્ચિતનો માર્ગ અપનાવ્યો છે. અમેરિકાની ૧૩% પ્રજા બંદૂક વડે બતકો વીંધવાનો શોખ ધરાવે છે. બંદૂકના ૧૩૦ ડેસિબલ્સના અવાજે

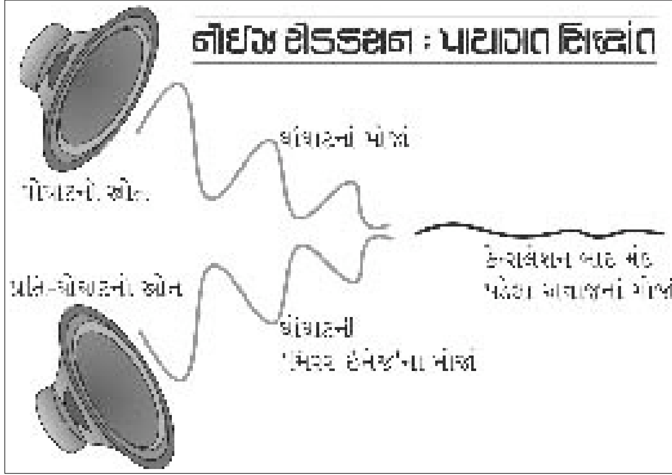
**'સફારી'ના વાચકોને સૂચના**

'સફારી'ના અનેક વાચકોનું લવાજમ ચાલુ અંકે એટલે કે **૧૫૦**મા અંકે પૂરું થાય છે. આપ જો કાયમી ગ્રાહક હો અને ચાલુ અંકના કવર પર આપના સરનામામાં લવાજમ નંબરનો છેલ્લો આંકડો જો **૧૫૦** હોય તો નવું લવાજમ વેળાસર ભરી દો. લવાજમની રકમ મનીઑર્ડર કે ડિમાન્ડ ડ્રાફ્ટ મારફત મોકલી શકાય છે.

*--વ્યવસ્થાપક*

હજારો લોકોના જમણા કાનને હંમેશ માટે ખોટો પાડી દીધો છે. વર્ષો પહેલાં 'ડબલ શૂટિંગ' વખતે અમેરિકાના માજી પ્રમુખ રોનાલ્ડ રિગાને પણ એક કાનનું શ્રવણસુખ ગુમાવ્યું હતું. ફિલ્મ એક્ટર તરીકે રેગાન સિનેમાના શૂટિંગમાં ભાગ લઈ રહ્યા હતા અને તે સમયે બંદૂકનું જુદા પ્રકારનું શૂટિંગ બરાબર તેમના કાન નજીક થયું હતું, જેનો ધડાકો તેમણે એ કાને સાંભળેલો છેલ્લો સ્પષ્ટ અવાજ હતો.

ભારતની વાત કરો તો મુંબઈ દુનિયાનું ત્રીજા નંબરનું ઘોંઘાટિયું શહેર છે, જ્યારે દિલ્હીમાં અને કલકત્તામાં ૯૫ ડેસિબલ્સના ત્રાસદાયક અવાજોનું પ્રદૂષણ સામાન્ય છે. અવાજના પ્રદૂષણને નાબૂદ કરવાના પરંપરાગત નુસખા ફક્ત મલમપટ્ટા જેવા છે. મોટરસાયકલને તથા મોટરકારને સાયલેન્સર વડે અંશતઃ ચૂપ કરવામાં આવે છે. મકાનોમાં ક્યારેક રબ્બર જેવો ઇન્સ્યુલેટર પદાર્થ વપરાય છે. ઘોંઘાટિયાં યંત્રોમાં લ્યુબ્રિકેશન વડે કામ ચલાવવામાં આવે છે. વિમાનના પાયલટો એન્જિનના ઘોંઘાટને ટાળવા વાયરલેસનો હેડસેટ પરબારો કાન પર પહેરે છે, તો જહાજના એન્જિનરૂમમાં ઇજનેરો પૂમડાં વાપરે છે. આ બધા નુસખા અંગ્રેજીમાં જેને પેસિવ કહેવાય એ પ્રકારના છે. અવાજને કાનમાં પ્રવેશતો રોકવા માટેના છે. અવાજ પોતે નાબૂદ થતો નથી. એક્ટિવ કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિ વડે બનેલા સાધને હવે તે કામ પણ કરી બતાવ્યું છે. વળી, એટલી સરળ રીતે કે અત્યાર સુધી તે કીમિયો સંશોધકોના ધ્યાન બહાર કેમ રહ્યો તેનું આશ્ચર્ય થયા વગર રહે નહિ.




શરૂઆતમાં કહ્યું તેમ અવાજ હંમેશાં મોજાંરૂપે વહે છે. કાગળ પર તે મોજાંને આંકો તો વાંકીચૂંકી લીટી જેવું તેમનું સ્વરૂપ હોય છે. ક્યાંક 'ટેકરો' બને છે, તો ક્યાંક 'ખીણ' રચાય છે. આ ઊતાર-ચઢાવમાં જે ચઢાવ આવે તેનું બીજું નામ એમ્પ્લિટ્યૂડ છે. એમ્પ્લિટ્યૂડ જેમ વધારે તેમ અવાજને વધુ બુલંદ સમજવો. ઉછાળો મારવામાં અતિરેક કરતાં મોજાં પોતે એ દૃષ્ટિએ ઘોંઘાટ છે. સંશોધકોએ તેનો છેદ કાપી નાખવા માટે એ જ એમ્પ્લિટ્યૂડની મિરર ઇમેજ જેવો સ્વતંત્ર ઘોંઘાટ પેદા કરવાનો રસ્તો શોધી કાઢ્યો છે. આ વ્યવસ્થામાં એક માઇક્રોફોન હોય છે, જેમાં પહેલાં તો અસલ ઘોંઘાટ ઝીલાય છે. માઇક્રોફોન તે મોજાંને કમ્પ્યૂટર તરફ રવાના કરે છે. જાણે ગ્રાફ પેપરનો ચાર્ટ દોરવાનો હોય તેમ કમ્પ્યૂટર પોતાની રીતે અવાજનાં મોજાંને આંકે છે. ઊતારનું તેમજ ચઢાવનું રેખાંકન કરે છે. ઘોંઘાટનું સ્વરૂપ એ રીતે નક્કી થાય એટલે કમ્પ્યૂટર તેની મિરર ઇમેજ બનાવે છે. હૂબહૂ એ જ મોજાંને તે રીવર્સમાં દોરે છે. કમ્પ્યૂટર સાથે જોડાયેલું સ્પીકર ત્યાર પછી એ માહિતીના આધારે મૂળ ઘોંઘાટની પ્રતિકૃતિ જેવો બીજો ઘોંઘાટ વહેતો મૂકે છે. (ડાયાગ્રામ જુઓ.) જુદી રીતે કહો તો નોઇઝ સામે એન્ટી-નોઇઝ પ્રસારિત કરે છે. બન્ને મોજાં એકસામટાં વાતાવરણમાં આગળ વધે છે. મોજું એક જ હોય (માત્ર ઘોંઘાટનું હોય) તો હવા તેને લીધે વારાફરતી સંકોચાય અને વિસ્તરણ પામે, એટલે સ્વાભાવિક રીતે ઘોંઘાટ જન્મે, પરંતુ બીજું મોજું (એટલે કે પ્રતિ-ઘોંઘાટનું મોજું) સામી દિશામાં પણ હવાને સંકોચે છે અને વિસ્તારે છે. બન્નેનો લય પણ સરખો હોય છે. પરિણામે બન્ને તરફ હવા સરખી રીતે દબાય છે. સામસામું દબાણ એકમેકનો છેદ કાપી નાખે છે. આથી હવાનું સ્વરૂપ બદલવામાં પ્રથમ ઘોંઘાટ માટે કરેલી જહેમત પર બીજા ઘોંઘાટનું પાણી ફરી વળે છે. ત્રાજવાના સામસામાં પલ્લાં અકેક વજન મૂકીને ત્રાજવું સમતોલ બનાવવા જેવી વાત છે. એકેય પલ્લામાં વજન ન હોય અને ત્રાજવું સમતોલ હોય તે આપણી ચર્ચાના સંદર્ભમાં શાંતિ છે. એક પલ્લામાં વજન હોય તો ઘોંઘાટ છે અને બન્ને પલ્લામાં સરખું વજન મૂક્યા પછી વળી સમતોલ બનેલું ત્રાજવું ફરી વાર શાંતિ છે. આ કરામતને ભૌતિકશાસ્ત્રની પરિભાષામાં 'ડિસ્ટ્રક્ટિવ ઇન્ટરફીયરન્સ' કહે છે. બન્ને મોજાં એકમેકના લયમાં ઇન્ટરફીયરન્સ કરે છે; એટલે કે સામસામો વિક્ષેપ પાડે છે-- અને તેમ કરવા જતાં બન્નેનો લોપ થાય છે. શેષ રીઝલ્ટ તરીકે માત્ર શાંતિ બાકી રહે છે.

આ કરામત પાછળનું લોજિક આજકાલનું શોધાયેલું નથી. પ્રાથમિક સિદ્ધાંત તો છેક ૧૮૭૦ માં લોર્ડ રેલે નામના બ્રિટિશ ભૌતિકનિષ્ણાતે સમજાવ્યો હતો. એક વાજિંત્રને તેણે મિરર ઇમેજની સૂરાવલિ વડે 'બોલતું' બંધ કરી બતાવ્યું હતું. રેલેનો તાલ જો કે વ્યવસ્થિત બેઠો ન હતો. બીજાં સોએક વર્ષ સુધી તાલ બેસાડવાના પ્રયાસો વ્યર્થ ગયા હતા, કારણ કે મૂળ અવાજનાં મોજાંને તત્કાળ પારખી તેમની મિરર ઇમેજ પણ તત્કાળ રચી નાખે અને મૂળ અવાજ સાથે જ તેમનું પ્રસારણ કરે તેવાં ચીલઝડપી વીજાણું સાધનો ત્યારે બન્યાં ન હતાં. એ પછી સંશોધન પણ બહુ મુશ્કેલ પાટે અને મરિયલ વેગે ચાલ્યું.

થિઅરીનો ખ્યાલ સંશોધકોને મળી ચૂક્યો હતો, પણ ઘોંઘાટના મોજાંની બિલકુલ રીવર્સ એવી મિરર ઇમેજ મૂળ ઘોંઘાટના ઉદ્ભવ વખતે કેમ પેદા કરી શકાય એ સમજાતું ન હતું. સવાલ વિદ્યુતવેગી ઝડપનો હતો. ઘોંઘાટનાં મોજાંનો છેદ કાપવા માટેનાં પ્રતિમોજાં થોડી સેકન્ડો પછી જન્મે તો એટલા વખતમાં અસલ મોજાંનો અવાજ કાને પહોંચી ચૂક્યો હોય અને તેઓ કેન્સલ થાય નહિ. બાકી હોય તેમ જૂજ સેકન્ડો બાદ વાતાવરણમાં ફેલાતું પ્રતિમોજું નવા ઘોંઘાટનું કારક બને !

ઇંગ્લેન્ડના ભૌતિકશાસ્ત્રી પ્રોફેસર બેરી ચેપલિને આખરે ૧૯૮૩ માં વીજાણું કરામત વડે ઘોંઘાટને નાબૂદ કરવાનો સૈદ્ધાંતિક કીમિયો શોધી કાઢ્યો. સિદ્ધાંતને તે વ્યવહારુ અને વ્યાપારી સાધનનું નક્કર સ્વરૂપ ન આપી શક્યો, કારણ કે હજી બે મોટા પ્રશ્નો તેણે હલ કરવાના બાકી હતા. એક તો ઘોંઘાટના મોજાંને પારખી તેમના પ્રતિમોજાંનો જરૂરી ડેટા આગોતરો પ્રોસેસ કરવા માટે ૧,૦૦,૦૦૦ ડૉલરના ભાવનું કમ્પ્યૂટર વાપરવું પડતું હતું, એટલે તે કમ્પ્યૂટર વડે સજ્જ થયેલું સાધન વસાવવું લોકોને કદાપિ પોસાય નહિ. બીજું, ઘોંઘાટ પોતે રીપીટ થયા કરતી ઘટમાળનો હોય તો જ કમ્પ્યૂટર તેનું પૂર્વાનુમાન કરીને મર્યાદિત સમયગાળામાં તેનાં મોજાંની રીવર્સ આવૃતિ સર્જી શકતું હતું. વિદ્યુત શારડીના ઘરેડમય એવા ઘોંઘાટની એ રીતે મિરર ઇમેજ પેદા કરી શકાય, પણ ઢંગધડા વગરના રૉક મ્યુઝિકના ઘોંઘાટની નહિ.

પ્રોફેસર બેરી ચેપલિને કરેલી શોધ ભલે પ્રેક્ટિકલ સ્વરૂપ પામી ન હતી, છતાં સિદ્ધાંતને લગતા પેટન્ટ અધિકારો તેની પાસે હતા. આ પેટન્ટ ખરીદવા માટે આર્થર બ્લેઇચ નામનો પૈસાપાત્ર અમેરિકી ટેક્નિશિઅન બે વર્ષ પછી ઇંગ્લેન્ડમાં તેની લેબોરેટરી પર ગયો ત્યારે ચેપલિને પોતાનો કમાલ તેને પ્રેક્ટિકલ રીતે બતાવ્યો. લેબોરેટરીના સાઉન્ડપ્રૂફ રૂમમાં દાખલ થતા પહેલાં બ્લેઇચે યજમાનના કહેવા મુજબ એન્ટિ-નોઇઝ હેડફોન પહેર્યાં. બીજો સેટ ચેપલિને પહેર્યો. બ્લેઇચે અંદર પ્રવેશતાં જ જોયું તો સામેના ટેબલ પર ચાનો ખાલી કપ હળવા ઉછાળા મારી રહ્યો હતો. દીવાલો પર તસવીરો હાલકડોલક થતી હતી. ખીંટી પર એક હેન્ગર આપમેળે ઝોલાં ખાતું હતું. બ્લેઇચને ખુદ પોતાના ચહેરા પર અવાજનાં મોજાંનો 'બ્લાસ્ટ' વરતાતો હતો, છતાં કાનમાં નીરવતા હતી. બે હજાર વૉટના સ્પીકરે વહેતા મૂકેલા અવાજ વડે આખો રૂમ ધ્રૂજતો હોવાનો ખ્યાલ તેને પગના તળિયે ઝીલાતી કંપારી દ્વારા આવ્યો. હેરતની વાત એ કે પ્રોફેસર બેરી ચેપલિન ઘાંટા પાડ્યા વગર નોર્મલ અવાજે તેને સમજૂતી આપે તે આવા ઘોંઘાટ વચ્ચે સાંભળવામાં પણ આર્થર બ્લેઇચને તકલીફ પડતી ન હતી. ઊલ્ટું, સાઉન્ડપ્રૂફ રૂમમાં તેને સંભળાતો એકમાત્ર સાઉન્ડ ચેપલિનના શબ્દોનો હતો! આનું કારણ એ કે નીચા ડેસિબલ્સના અવાજનો છેદ હેડફોન ઉડાડી દેતો ન હતો.

આ ટેક્નોલોજિને આર્થર બ્લેઇચે ખરીદીને છેવટે અમેરિકા પહોંચાડી અને તેના પર આધારિત વહેવારૂ સાધનો બનાવ્યાં. આજે નોઇઝ-કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિને વળી ડિજિટલ ટેક્નોલોજિનો પાશ ચડ્યો છે, જેના ફળસ્વરૂપે ઘરેડમય એટલે કે એક સરખી ઘટમાળ ન હોય એવા ઘોંઘાટનો પણ છેદ તેની મિરર ઇમેજ વડે કાપી શકાય છે. ડિજિટલ હેડફોનમાં અમુક સૂક્ષ્મ માઇક્રોચિપ ડિજિટલ સિગ્નલ પ્રોસેસરનું કાર્ય બજાવે છે. ઘોંઘાટ પેદા થતો જાય તેમ તેનાં મોજાંને લગભગ એ જ ક્ષણે ચિપમાં ૦ તથા ૧ નું દ્વિઅંકી સ્વરૂપ મળતું રહે છે. સિગ્નલ પ્રોસેસર તે પછી એટલા જ દ્વિઅંકો વાપરીને અવાજનું પ્રતિમોજું સર્જે છે, જેને વહેતું મૂકવામાં પણ બેએક મીલીસેકન્ડ કરતાં વધુ સમય લાગતો નથી. ઇમેજ તથા મિરર ઇમેજ સામસામો હિસાબ ચૂકતે કરે, એટલે પુરાંત જણસેમાં અવાજના ખાતે ઝીરોનો આંકડો બોલે છે ! આજે વધારે સુપરફાસ્ટ એવું સિગ્નલ પ્રોસેસર શોધાયું છે, જેની સરકીટ કમ્પ્યૂટરમાં ગોઠવ્યા પછી દરેકેદરેક ક્રિયા તાબડતોબ થાય છે.

આ શોધ રોજિંદા જીવનમાં તો જાણે આશીર્વાદરૂપ છે, પણ અમેરિકા જેવા દેશોને તેના વિશિષ્ટ ઉપયોગમાં વધારે રસ છે. દાખલા તરીકે સાગરપેટાળમાં હંકારતી સબમરિનને નોઇઝ-કેન્સલેશનના સાધન વડે સજ્જ કરી દેવાય તો સપાટી પરનું દુશ્મન યુદ્ધજહાજ તેને સોનાર યંત્ર દ્વારા પણ શોધી શકે નહિ. સોનાર યંત્ર અવાજનાં મોજાંને પારખતું સાધન છે. સબમરિનનું એન્જિન તે મોજાંને અનિવાર્યપણે સમુદ્રમાં ફેલાવે છે, પણ

આવું સાધન તેમને ડામી શકે છે. એ જ રીતે વિમાનના માળખાને લાંબે ગાળે કમજોર બનાવતાં જેટ એન્જિનનાં ધ્રૂજારીપૂર્ણ મોજાંને પણ શાંત કરી દેવાય તો વિમાનનું આયુષ્ય ખાસ્સું વધે. જહાજના ઘોંઘાટિયા એન્જિનરૂમમાં ઇજનેરો ક્યારેક મૌખિક રીતે વાર્તાલાપ કરી શકતા નથી, એટલે તેઓ લેખિત ચબરખી વડે કામ ચલાવે છે. અગાઉ જોયું તેમ નોઇઝ-કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિમાં ખૂબીભરી વ્યવસ્થા એ છે કે તેનું સિગ્નલ પ્રોસેસર ઘોંઘાટના તરંગોને વાઢી નાખે, છતાં ધીમા અવાજે બોલાયેલા શબ્દોને આંચ આવે નહિ. શાંત વાતાવરણમાં તો એ શબ્દો તરત કાને પડે છે.

આધુનિક યુગમાં ઘોંઘાટનો ઉપદ્રવ સર્વવ્યાપી છે એ જોતાં ઘોંઘાટને મારતી નવી ટેક્નોલોજિના બીજા ઉપયોગો પણ શોધવા પડે તેમ નથી. અમેરિકામાં ફાયર બ્રિગેડના ૫૦% બંબાવાળાઓ સાયરનના પાપે દસેક વર્ષે અડધોઅડધ શ્રવણશક્તિ ગુમાવે છે એ જોતાં ત્યાંના કેટલાંક રાજ્યોએ તેમને એન્ટિ-નોઇઝ હેડફોન આપ્યાં છે. ટ્રેઇલર ખટારાના સાયલન્સર પર આવાં સાધનો ફીટ કરાયાં પછી સાયલેન્સરનો પાઇપ વળાંકદારને બદલે તદ્દન સીધો રાખી શકાયો છે, જેને કારણે ૧૦% જેટલું ડીઝલ બચે છે. કેટલીક ભૂગર્ભ રેલ્વેનાં સ્ટેશનો પર ટ્રેનના આગમન વખતના ઘોંઘાટની રીસર્વ પ્રતિકૃતિ બ્રોડકાસ્ટ કરનારાં સ્પીકર્સ ગોઠવવામાં આવ્યાં છે. સમય વીતે તેમ (અને ઘોંઘાટનું પ્રદૂષણ ઓર બીચકે તેમ) નોઇઝ-કેન્સલેશન ટેક્નોલોજિના વધુ ઉપયોગો પણ આપોઆપ મળી આવવાના છે.

અલબત્ત, ટેક્નોલોજિ ગમે તેટલી સારી હોય, પણ છેવટે તો પેટ ચોળીને પેદા કરાયેલા શૂળની દવા જેવી છે. માનવજાતે દવા શોધી તેના કરતાં શૂળ જ પેદા ન કર્યું હોત તો ઠીક હતું. ■

# ચારસો વર્ષમાં ૧૫૦ના આંકને વટાવી જતા સૂર્યમાળાના ચંદ્રો

*આપણા સૂર્યના કુટુમ્બમાં ગ્રહરૂપી મુખ્ય સભ્યો તો જાણે (તાજેતરમાં પ્લુટોનું ગ્રહપદ છિનવાયા પછી) આઠ છે. પરંતુ એમાંના કેટલાકનું પોતાનું કુટુમ્બ કેટલા ઉપગ્રહરૂપી મેમ્બરોનું બનેલું છે એ કળી શકાતું નથી, કેમ કે દર થોડાં વર્ષે જે તે ગ્રહના નવા ઉપગ્રહો સંશોધકોને મળી આવે છે.*

એક તાજા સમાચાર જો ધ્યાન પર ન આવ્યા હોય તો હવે જાણી લો : થોડા વખત પહેલાં સૂર્યમાળાના ચંદ્રોનો જુમલો ૧૫૦ ના આંકને ટચ કરી ગયો. એક સમયે પૃથ્વીનો ચંદ્ર તમામ સૂર્યમાળાનો એકમાત્ર ચંદ્ર ગણાતો હતો. ઈ. સ. ૧૬૧૦ માં એ ખ્યાલ બદલાયો, કેમ કે ઇટાલિયન ખગોળશાસ્ત્રી ગેલિલિયોએ પોતાના જાતે બનાવેલા દૂરબીન વડે તે વર્ષે ગુરુ ફરતે ચાર મોટા ચંદ્રો શોધી કાઢ્યા--કહો કે ૧૫૦ ચંદ્રોનો સ્કોર નોંધાવાના ચારસો વર્ષ લાંબા સિલસિલાનો આરંભ યોગ્ગા વડે થયો. વર્ષો પછી ગેલિલિયન સેટેલાઇટ તરીકે ઓળખાતા થયેલા ચારેય અવકાશી ગોળા આમ તો નરી આંખે પણ દેખી શકાય તેવા હતા, છતાં ગેલિલિયોને ટેલિસ્કોપની જરૂર એટલા માટે પડી કે ગુરુનું તેજ એ ચંદ્રોના પ્રકાશને ભરખી જતું હોવાને લીધે તેઓ નજર સામે તરી આવતા ન હતા. ગેલિલિયોના ટેલિસ્કોપે સારો એવો પ્રકાશ એકત્રિત કરી આપ્યો ત્યારે તેઓ દશ્યમાન બન્યા.

ગુરુનો વિરાટ ગ્રહ ખરેખર તો ચાર નહિ, ક્યાંય વધુ ચંદ્રોને પોતાની ફરતે ઘૂમાવતો હતો, પણ તેમનો પત્તો લાગવામાં વર્ષો નીકળી જવાનાં હતાં. દા. ત. પાંચમો ચંદ્ર છેક ૧૮૯૨ માં મળ્યો, છઠ્ઠો ૧૯૦૪ માં, સાતમો ૧૯૦૫ માં, તો આઠમા તથા નવમા ચંદ્રનો વારો અનુક્રમે ૧૯૦૮ માં અને ૧૯૧૪ માં આવ્યો. દસમા ચંદ્રને તો એ પછી આધુનિક ટેલિસ્કોપે ઘણા વખતે ૧૯૩૮ માં ઓળખી બતાવ્યો. ખગોળશાસ્ત્રની નજરે જોતાં દરેક નવા ચંદ્રની શોધ દિલચસ્પ હતી, તો નવા ચંદ્રોનાં નામો પાડવાની વિધિ રોમન તથા ગ્રીક પુરાણશાસ્ત્રની દષ્ટિએ અત્યંત રોચક હતી. ગુરુના વિરાટ ગ્રહની જ વાત કરો તો તેનું નામ જ્યુપિટર નક્કી થયાનું કારણ એ કે રોમન પુરાણકથા મુજબ તે બધા દેવોનો સમ્રાટ હતો, એટલે ગ્રહમાળાના સમ્રાટ જેવા વિરાટ ગ્રહ માટે તે નામ બરાબર અનુરૂપ હતું. (જ્યુપિટરને પ્રાચીન ગ્રીકો ઝિયસ કહેતા હતા અને પ્રાચીન જગતની સાત અજાયબીઓમાં તેના બાવલાનો પણ સમાવેશ કરાયો હતો.) જ્યુપિટર તેના પિતા સેટર્નને (શનિને) પદભ્રષ્ટ કરી દેવાધિદેવના આસને બિરાજ્યો હતો. ઊંચો હોદ્દો મેળવ્યા પછી તમામ વિશ્વ તેણે પોતાના બે ભાઈઓ વચ્ચે ફાળવી દીધું. એક ભાઈ પ્લુટોને (યમને) પાતાળલોકનો સ્વામી બનાવ્યો અને બીજા ભાઈ નેપ્ચ્યુનને (વરૂણને)



૧૬૧૦માં ગેલિલિયોએ શોધી કાઢેલા ગુરુના ચંદ્રો

સમુદ્રનો દેવતા જાહેર કર્યો.

આ દંતકથામાં ખગોળનિષ્ણાતોને સૂર્યમાળાના વધુ ત્રણ ગ્રહો માટે અનુક્રમે સેટર્ન, નેપ્ચ્યુન અને પ્લુટો (ગ્રહ તરીકે પ્લુટોની ગણના હવે કરવામાં આવતી નથી. ખગોળશાસ્ત્રીઓ તેને Dwarf Planet/વામન ગ્રહ તરીકે ઓળખાવે છે.) એમ ત્રણ રેડી-મેઈડ નામો મળી આવ્યાં. સવાલ ગુરુના ચંદ્રો માટે યોગ્ય નામોની પસંદગી કરવાનો હતો. ખગોળનિષ્ણાતોએ નામોનું સાતત્ય જાળવવા માટે ગ્રીક પુરાણકથાનાં એવાં પાત્રોનાં નામો પસંદ કર્યાં કે જેમને ગુરુ યાને જ્યુપિટર સાથે નજીકનો કે દૂરનો સંબંધ હતો. ગેલિલિયોએ જોયેલા ચાર મુખ્ય ચંદ્રોને તેમણે છેવટે આઈઓ, યુરોપા, ગેનિમિડ અને કેલિસ્તો તરીકે ઓળખાવ્યા. જ્યુપિટર દેવતા હતો, તો આઈઓ, યુરોપા અને કેલિસ્તો તેની દેવીઓ હતી અને ગેનિમિડ નામનો યુવાન તેનો શિષ્ય હતો. ગુરુના બીજા ચંદ્રો જેમ શોધાતા ગયા તેમ ખગોળનિષ્ણાતો તેમને પણ જ્યુપિટર સાથે નાતો ધરાવતાં પૌરાણિક ગ્રીક પાત્રોનાં નામો આપતા ગયા. વખત જતાં નામોનું લિસ્ટ ખૂટી પડવાનું હતું, કેમ કે ગુરુ તેમના ધાર્યા કરતાં ક્યાંય વધુ ચંદ્રો ધરાવતો હતો. ઘણા ખરાની શોધ થવી હજી બાકી હતી.

ગુરુના ઉપગ્રહો : ક્યારે કેટલા શોધાયા?

| | |
|---|---|
| ૧૬૧૦ | ૦૪ |
| ૧૮૯૨ | ૦૧ |
| ૧૯૦૪ | ૦૧ |
| ૧૯૦૫ | ૦૧ |
| ૧૯૦૮ | ૦૧ |
| ૧૯૧૪ | ૦૧ |
| ૧૯૩૮ | ૦૨ |
| ૧૯૫૧ | ૦૧ |
| ૧૯૭૪ | ૦૧ |
| ૧૯૭૯ | ૦૩ |
| ૧૯૯૯ | ૦૧ |
| ૨૦૦૦ | ૧૧ |
| ૨૦૦૧ | ૧૧ |
| ૨૦૦૨ | ૦૧ |
| ૨૦૦૩ | ૨૩ |
| કુલ | ૬૩ |

શોધખોળનો ક્રમ શરૂઆતમાં બહુ ધીમો ચાલ્યો. અગાઉ જોયું તેમ ૧૬૧૦ માં ચાર મુખ્ય ચંદ્રો શોધાયા બાદ પૂરાં ૩૪૧ વર્ષે ૧૯૫૧ સુધીમાં જુમલો માંડ ૧૨ અને ૧૯૭૪ સુધીમાં ૧૩ થયો. નાસાના વૉયેજર અંતરિક્ષયાને ત્યાર પછી ૧૯૭૯ માં ગુરુના ત્રણ નવા ચંદ્રો શોધ્યા ત્યારે સ્કોર ૧૬ થયો, જ્યારે ૧૭મો ચંદ્ર ૧૯૯૯ માં મળી આવ્યો. ૧૬૧૦ થી ગણતાં ચારેક સૈકામાં એટલી જ પ્રગતિ શક્ય બની. પરંતુ એ પછીનું ૨૦૦૦ નું વર્ષ જાણે અતિવૃષ્ટિનું હોય તેમ ડેવિડ જેવિટ નામના અમેરિકન ખગોળશાસ્ત્રીએ ગુરુના બીજા ૧૧ ચંદ્રો સામટા શોધી કાઢ્યા. એક જાતનો રેકોર્ડ તેણે સ્થાપી દીધો. ગુરુના આટલા બધા ચંદ્રો ઓચિંતા મળી આવ્યાનાં બે કારણો હતાં. એકવીસમી સદીના અંત સુધી એવું બનેલું કે ખગોળનિષ્ણાતો ટેલિસ્કોપ વડે ગુરુનું અવલોકન કરતા હોય એવે વખતે તે ગ્રહનો વધુ એકાદ ચંદ્ર આકસ્મિક રીતે તેમની નજરે ચડી જતો, જ્યારે ડેવિડ જેવિટે ૨૦૦૦ ના વર્ષ દરમ્યાન તેનું ટેલિસ્કોપ ગુરુને બદલે ગુરુના પડખા તરફ માંડી રાખ્યું હતું કે જ્યાં એ ગ્રહને પ્રદક્ષિણા કરતા ચંદ્રો દેખાવાનો સંભવ હતો.

*ગુરુના સૌથી વધુ ચંદ્રો શોધી કાઢનાર ડેવિડ જેવિટ*



બીજા કારણમાં મુખ્ય ભૂમિકા નવી પેઢીના અત્યંત સેન્સિટિવ એવા CCD કેમેરાની હતી. સૂર્યથી પોણો અબજ કિલોમીટર છેટે આવેલા ગુરુના નાની સાઈઝના પરપ્રકાશિત ચંદ્રનું તેજ એટલું ઝાંખું હોય કે ટેલિસ્કોપ વડે પણ તેની હાજરી કદાચ પામી શકાય નહિ, પરંતુ CCD કેમેરાને પ્રકાશના થોડા ઘણા ફોટોન કણો મળે તો તેમને પણ એ રેકોર્ડ કરી લે. ખગોળશાસ્ત્રી ડેવિડ જેવિટ એવા કેમેરા સાથે જોડાણ ધરાવતા ટેલિસ્કોપ વડે ગુરુની પડખેના અંતરિક્ષને ફંફોસ્યું, એટલે ૨૦૦૦ ના વર્ષ સુધી અજાણ્યા રહેલા ૧૧ ચંદ્રો મળી આવ્યા. પરિણામે ગુરુના ચંદ્રોનો જુમલો ૨૮ના આંકડે પહોંચ્યો. ૨૦૦૧ માં ફરી ૧૧ નવા ચંદ્રોનો પત્તો લાગ્યો અને ત્યાર પછી ગુરુની મુલાકાતે ગયેલા નાસાના ગેલિલિયો અવકાશયાને તો બધું મળીને ૨૪ બીજા ચંદ્રો શોધીને ફાઈનલ સ્કોર ૬૩ નો કરી દીધો. સ્કોર કદાચ ફાઈનલ ન પણ હોય, કેમ કે ગુરુના કેટલાક ચંદ્રો હજી ખગોળવિદોના ધ્યાન બહાર હોવાની શક્યતા ખરી.

ટેલિસ્કોપ વડે અંતરિક્ષને ફંફોસતા ખગોળનિષ્ણાતો સાથે ચંદ્રોની સંતાકૂકડી કેટલી લાંબી ચાલી શકે તેનો દાખલો શનિના કેસમાં જોવા મળે છે. ઈ. સ. ૧૬૫૫ માં યુરોપી ખગોળશાસ્ત્રી ક્રિશ્ચિયન હ્યુજેન્સે શનિનો પહેલો (અને સૌથી મોટો) ચંદ્ર ટાઈટન શોધી કાઢ્યો એ પછી સવા ત્રણસો વર્ષમાં જુમલો ક્રમશઃ વધતો ૧૮ સુધી માંડ પહોંચ્યો, પણ ત્યાર બાદ ૨૦૦૦ ની સાલના ફક્ત બાર મહિનામાં શનિના ૧૨ નવા ચંદ્રો મળી આવ્યા. લગભગ બધાની શોધ ફ્રેન્ચ વેધશાળાના બ્રેટ ગ્લેડમન નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ CCD કેમેરા ધરાવતા ઑપ્ટિકલ ટેલિસ્કોપ વડે કરી. નિષ્ણાતો માટે એ જૅકપોટ અણધાર્યો હતો. શનિના આટઆટલા ચંદ્રો આટલો લાંબો સમય તેમની નજર ચૂકવતા રહ્યા હોય એવી તેમને કલ્પના ન હતી. આ ડઝન ચંદ્રો મળ્યા પછી તેમને લાગ્યું કે હવે બહુ તો રડ્યાખડ્યા એકાદ-બે ચંદ્રો શોધાવાના બાકી હોય--અને સાચે જ ૨૦૦૦ પછીનાં ત્રણ વર્ષમાં ફક્ત એક નવા ચંદ્રનો

પત્તો લાગ્યો. પરંતુ ૨૦૦૪ ના વર્ષ દરમ્યાન શનિના બીજા ૧૬ ચંદ્રોનો થપ્પો કરવામાં આવ્યો, જેમાંથી ૧૨ ચંદ્રો તો અમેરિકાના હવાઇ ટાપુ પરના માઉના કી ટેલિસ્કોપે શોધ્યા. સ્કોરિંગ ત્યાં પણ અટક્યું નહિ. જૂન, ૨૦૦૬ માં જાપાનના સુબારૂ નામના શક્તિશાળી ટેલિસ્કોપે વળી બીજા ૮ ચંદ્રોને ઓળખી બતાવ્યા. આજની તારીખે શનિના ચંદ્રોનો જુમલો : ૫૬.




શનિ પછીના ગ્રહ પ્રજાપતિની યાને કે યુરેનસની (ગ્રીક દંતકથા મુજબ સેટર્નના પિતાની) વાત કરો તો જર્મનવંશી બ્રિટિશ ખગોળશાસ્ત્રી વિલિયમ હર્ષલે ૧૭૮૧ માં એ ગ્રહની ખોજ કર્યા પછી તેના બે ચંદ્રો ૧૭૮૭ માં શોધી કાઢ્યા હતા, પણ તેમનાં નામ શું રાખવાં એ તેને સૂઝ્યું ન હતું. વર્ષો પછી તેના વિજ્ઞાની દીકરા સર જ્હોન હર્ષલે એ ચંદ્રો માટે ટાઇટેનિયા તથા ઑબેરોન નામો સૂચવ્યાં, જે ગ્રીક દંતકથાને બદલે શેક્સ્પિઅરની A Mid-summer Night's Dream વાર્તાનાં હતાં. વર્ષોથી ચાલી આવતી પ્રણાલિકાનો સર જ્હોન હર્ષલે ભંગ કર્યો, આમ છતાં બીજા ખગોળનિષ્ણાતો તેની જોડે સહમત થયા, એટલે ત્યાર પછી પ્રજાપતિના જે નવા ચંદ્રો મળ્યા તેમને શેક્સ્પિઅરના સાહિત્યમાં આવતાં જુલિઅટ, ઓફેલિયા, રોઝાલિન્ડ, મિરાન્ડા, પોર્ટિઆ વગેરે મુખ્ય કરીને સ્ત્રી પાત્રોનાં નામો એનાયત કરવામાં આવ્યાં. ૧૭૮૭ થી શરૂ કરીને ૧૯૮૫ સુધીનાં લગભગ ૨૦૦ વર્ષમાં તો ગણીને ફક્ત ૬ ચંદ્રો ટેલિસ્કોપની નજરે ચડ્યા, પણ એ પછી ૧૯૮૬ માં પ્રજાપતિની મુલાકાતે ગયેલા વૉયેજર-૨ અંતરિક્ષયાને સામટા ૧૦ નવા ચંદ્રોને પ્રકાશમાં લાવી દીધા--અને ત્યાર બાદ વધુ ૧૧ ચંદ્રો મળ્યા ત્યારે જુમલો ૨૭નો થયો.

યુરેનસ પછીનો ગ્રહ નેપ્ચ્યૂન એટલે કે વરુણ એટલો દૂર છે કે ૧૯૮૯ પહેલાં તેના ફક્ત બે મોટા ચંદ્રો (ટ્રિટોન અને નિરિડ) ટેલિસ્કોપ વડે દેખી શકાતા હતા, પણ યુરેનસની મુલાકાત બાદ વૉયેજર-૨ નેપ્ચ્યૂનની ફ્લાઇંગ વિઝિટે ગયું ત્યારે તેના કેમેરાએ ૬ નવા ચંદ્રોની તસવીરો નાસાને મોકલી. વધુ ૫ ચંદ્રોની હાજરી ૧૯૮૯ પછી CCD કેમેરા વડે સજ્જ થયેલા પૃથ્વીસ્થિત ટેલિસ્કોપે પારખી, એટલે નેપ્ચ્યૂનના ચંદ્રોનો સ્કોર ૧૩ થયો.

આધુનિક ટેક્નોલોજિ સૂર્યમાળાના કેટલે દૂરના ગોપિત ચંદ્રોને શોધી કાઢે તેનો અદ્ભુત દાખલો તો ચાલુ વર્ષે પ્લુટોના કેસમાં જોવા મળ્યો. સૂર્યથી પ્લુટોનું સરેરાશ અંતર છએક અબજ કિલોમીટર ગણાય, એટલે તે વામન ગ્રહને ચંદ્ર હોવાનું છેક ૧૯૭૮ માં જાણવા મળ્યું. આશરે ૧,૧૯૦ કિલોમીટર વ્યાસનો કેરન નામનો તે એકમાત્ર ચંદ્ર ૨,૩૦૦ કિલોમીટર વ્યાસના પ્લુટોની પ્રદક્ષિણા કરે છે એવું માનતા ખગોળનિષ્ણાતોને હબલ સ્પેસ ટેલિસ્કોપે ફેબ્રુઆરી, ૨૦૦૬ માં સમાચાર આપ્યા કે પ્લુટોને વધુ બે ચંદ્રો છે. ખગોળનિષ્ણાતોએ તે બન્નેનાં નામો અનુક્રમે નિક્સ અને હાઇડ્રા રાખી તેમનેય સૂર્યમાળાના ચંદ્રોની આબાદીમાં સામેલ કર્યા. છેલ્લે રહી વાત નવા શોધાયેલા ઝેના કહેવાતા વામન ગ્રહની, તો તેની ફરતે પણ ૨૫૦ કિલોમીટર વ્યાસનો ચંદ્ર મળી આવ્યો છે. એક રીતે જોતાં પ્લુટો અને ઝેનાને ગ્રહો તરીકે જો ન ઓળખાવો તો તેમના ચંદ્રોને પણ 'ચંદ્ર'નું લેબલ મારી શકાય નહિ. ખગોળવિદો એ બાબતે હવે શો નિર્ણય લે તે જોવાનું!







સૂર્યમાળાના ચંદ્રોની વસ્તીગણતરીમાં જૂન ૩૦, ૨૦૦૬ ની તારીખ અગત્યની ગણાય, કારણ કે એ દિવસે જાપાનના ૮.૨ મીટર (૨૬.૯ ફીટ) વ્યાસના સુબારૂ ટેલિસ્કોપના નિષ્ણાતોએ શનિના ૮ ચંદ્રો શોધ્યાની જાહેરાત કરી ત્યારે ચંદ્રોનો વસ્તીઆંક ૧૫૦ ના મેજિક ફિગરને વટાવી ગયો. ક્યાં ચારસો વર્ષ અગાઉ ગેલિલિયોએ તેના ઘરગથ્થુ ટેલિસ્કોપ વડે જોયેલા ગુરુના ચાર મોટા ચંદ્રો અને ક્યાં દોઢસોનો વર્તમાન આંકડો! અને છતાં મહત્ત્વ આંકડાનું નથી. સૂર્યમાળાના આટઆટલા ચંદ્રો મળી આવ્યા પછી વૈજ્ઞાનિક માહિતીનો જે ખજાનો હાથ લાગ્યો એ મહત્ત્વનો છે. માહિતી વિપુલ અને વિવિધતાભરી છે, કેમ કે ચંદ્રો એકસરખી કેટેગરીના નથી.

રચનાની દૃષ્ટિએ બધા જુદા છે. એક ચંદ્ર શીતાગાર હોય તો બીજો ભઠ્ઠી જેવો છે. કોઈનું વાતાવરણ પૃથ્વી કરતાં ઘટ્ટ છે, તો કોઈ પર હવાનું નામોનિશાન નથી. અમુક વેરાન છે, તો અમુક પર જીવસૃષ્ટિ પાંગરી શકે એવા સંજોગો જણાય છે. પ્રશ્ન એ છે કે સૂર્યમાળામાં આટઆટલા ચંદ્રો આવ્યા ક્યાંથી ?

આદિકાળમાં સૂર્યની આસપાસ ઘૂમરાતો પદાર્થ જેમ ગંઠાયો અને ગ્રહોમાં ફેરવાયો એમ વર્ષો પહેલાં ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપ્ચ્યૂન એ ચાર મોટા ગ્રહોએ પોતાની 'ચંદ્રમાળા' જાતે રચી હતી. ચક્રાકારે વલોવાતી ખડકો, પથ્થરો અને રજકણોની તકતીના કેન્દ્રીય પદાર્થને જે તે ગ્રહનું સ્વરૂપ મળ્યા બાદ કેટલોક એવો પદાર્થ બચ્યો કે જે લાંબા અંતરે હોવાને કારણે ગ્રહના પિંડમાં ભળ્યો નહિ. વિવિધ ભ્રમણકક્ષાઓમાં પિંડ ફરતે એ પ્રદક્ષિણા કરતો રહ્યો. આ પદાર્થના નાના-મોટા ગઠ્ઠા વખત જતાં સંગઠિત થયા, એટલે દળ વધવા સાથે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ પણ વધતું ગયું અને ગઠરિમાં જોડાયા વગરનો રહી ગયેલો બાકીનો છૂટપૂટ પદાર્થ પણ તેની દિશામાં ખેંચાતો અંતે ગઠરિમાં સામેલ થયો. વેરવિખેર ભંગાર વડે ખરડાયેલી ભ્રમણકક્ષા એ રીતે ચોખ્ખી બની અને બીજી તરફ વિવિધ ભ્રમણકક્ષાઓમાં ચંદ્રો બન્યા. બધા ચંદ્રો શરૂઆતમાં તો આકારવિહિન ગઠ્ઠા જ હતા, પણ ક્રમશઃ વધુ પદાર્થ સામેલ થતાં વ્યાસ જયારે ૪૫૦ કિલોમીટરની આસપાસનો થયો ત્યારે પોતાના જ ગુરુત્વાકર્ષણના કેન્દ્રગામી બળે તેમને કેન્દ્રની દિશામાં સમાન રીતે સંકોચી ગોળાકાર બનાવી દીધા. ટૂંકમાં, સૂર્યમાળાના ફક્ત એ ચંદ્રો ગોળાકાર થયા કે જેમનો વ્યાસ ૪૫૦ કિલોમીટરના ફિગરને આંટી ગયો. બાકીના ચંદ્રોનો આકાર ઢંગધડા વગરનો રહી જવા પામ્યો. બોર્ડર લાઇનનો કહી શકાય એવો કેસ નેપ્ચ્યૂનના ચંદ્ર પ્રોટિયસનો હતો. આ ચંદ્રનું કદ ૪૧૬ કિલોમીટરના વ્યાસે અટકી ગયું, એટલે તે સહેજ માટે ગોળાકાર બનતા રહી ગયો.

સૂર્યમાળાના બધા ચંદ્રો જે તે ગ્રહની ફરતે આપમેળે બન્યા નથી. અમુક ગ્રહોને તેમના ચંદ્રો ઉછીના મળ્યા છે. દા.ત. મંગળના અનુક્રમે ૧૧ કિલોમીટર અને ૬ કિલોમીટર વ્યાસના બે ચંદ્રો ફોબોસ તથા ડિમોસ અસલમાં લઘુગ્રહો છે. મંગળે તેમને પોતાની ભ્રમણકક્ષામાં ખેંચી લીધા, એટલે તેમનાં લેબલ બદલાયાં અને લઘુગ્રહ મટી તેઓ ચંદ્ર બન્યા. નેપ્ચ્યૂનનો ૨,૭૦૬ કિલોમીટર વ્યાસનો સૌથી મોટો ચંદ્ર ટ્રિટોન પણ તેનો દત્તક પુત્ર છે. આ વાતનો પુરાવો એ કે નેપ્ચ્યૂનના બીજા સૌ ચંદ્રો કરતાં ટ્રિટોન વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરે છે. દિશા એન્ટિ-ક્લોકવાઇઝ છે, માટે આદિકાળમાં ક્લોકવાઇઝ ઘૂમરાયેલા અવકાશી પદાર્થોએ તેને જન્મ આપ્યો નથી. એ જ રીતે પ્લુટોને પણ તેનો ચંદ્ર કેરોન ઉછીનો મળ્યો છે. કેરોન આમેય પ્લુટોનો ૨,૩૦૦ કિલોમીટર વ્યાસનો પિંડ ગંઠાયા બાદ વધ્યાઘટ્યા એંઠવાડ વડે રચાયેલો ચંદ્ર ન હોય, કેમ કે તેનો વ્યાસ પ્લુટોના હિસાબે

## નોટબૂકમાં નોંધી લો

■ *કોઈપણ ગ્રહની ફરતે પ્રદક્ષિણા કરતા અવકાશી પિંડને ચંદ્ર કહેવાનો ધારો છે. પિંડના કદને ધ્યાનમાં લેવાતું નથી. બાકી કદ પ્રમાણે જોવા બેસો તો ગુરુના ચંદ્ર ગેનિમિડને કયા વર્ગમાં મૂકવો તે સવાલ થાય, કેમ કે સૂર્યમાળાનો એ સૌથી વિરાટ ચંદ્ર બુધના ગ્રહ કરતાં પણ મોટો છે. બુધનો વ્યાસ ૪,૮૭૯ કિલોમીટર છે, જ્યારે ગેનિમિડનો ૫,૨૬૧ કિલોમીટર છે. પૃથ્વીના ચંદ્ર કરતાં તો ગેનિમિડ દોઢો ગંજાવર છે.*

■ *શનિની મુલાકાતે ગયેલા અંતરિક્ષયાન કાસિનિએ આપેલા લેટેસ્ટ ન્યૂઝ : શનિના પાંચમા ચંદ્ર એન્સેડેલસના દક્ષિણ ધ્રુવ નીચે થતી ભૂસ્તરીય ઉથલપાથલોને લીધે ત્યાંનું પાણી ઉપલા બરફનો પોપડો તોડીને વરાળરૂપે બહાર ફેંકાય છે. (બાજુનું ચિત્ર.) વરાળના ફુવારા સેંકડો મીટર ઊંચે ચડે છે.*



■ *સૂર્યમાળાના દોઢસો જેટલા ચંદ્રોમાં એકમાત્ર શનિનો ટાઇટન સારૂં એવું વાતાવરણ ધરાવે છે, બલકે પૃથ્વી કરતાં ટાઇટનનું વાતાવરણ ૬૦% વધુ ઘટ્ટ છે.*

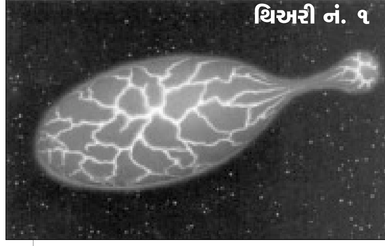
■ *સૌથી વધુ તાપમાન (૨૦૦૦° સેલ્શિયસ) ગુરુના ચંદ્ર આઇઓનું છે, જેની સપાટી પર લગભગ ૫૦૦ જ્વાળામુખી પર્વતો ધધૂખે છે અને ચોમેર લાવા પાથરી દર થોડાં હજાર વર્ષે સપાટીનું પૂરેપૂરૂં લીંપણ કરી નાખે છે. એક તરફ ગુરુ અને બીજી તરફ ગેનિમિડ જેવા ચંદ્રો આઇઓને પોતાના ગજગ્રાહમાં સંડોવતા હોવાને કારણે તેના આંતરિક ખડકો હંમેશા પરસ્પર ભીંસાતા રહે છે, માટે પ્રચંડ ગરમી હેઠળ ખડકો ઓગળીને લાવામાં ફેરવાય છે.*

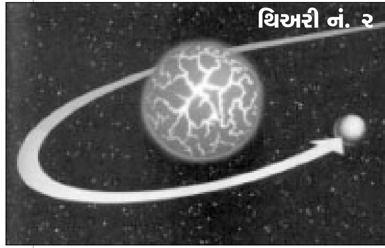
■ *સૂર્યમાળાના બધા ચંદ્રોમાં સૌથી ઓછું તાપમાન નેપ્ચ્યૂનના ચંદ્ર ટ્રિટોનનું છે : શૂન્ય નીચે ૨૩૫° સેલ્શિયસ, જે સામાન્ય થર્મોમીટર વડે માપી પણ શકાય નહિ.*

■ *પૃથ્વીને માત્ર એક ચંદ્ર હોવાનું માનતા હો તો એ વાત હાલ પૂરતી સાચી નથી. છેલ્લાં સાતેક વર્ષ થયે 2003 UN 107 નામનો ૨૦ મીટર વ્યાસનો લઘુગ્રહ (સદ્‌ભાગ્યે બહુ સલામત અંતરે રહીને) પૃથ્વીનાં ચક્કરો કાપી રહ્યો છે. ૧૯૯૯ માં તેણે પ્રદક્ષિણાઓ શરૂ કરી, પણ હવે તે પૃથ્વીનો સાથ છોડવાની તૈયારીમાં છે.*■

ખાસ્સો અડધોઅડધ (૧,૧૮૯ કિલોમીટર) છે. ગ્રહ બન્યા પછી આવડો મોટો ચંદ્ર રચવા જેટલો એંઠવાડ વધે નહિ.

સૌથી રસપ્રદ કેસ હોય તો પૃથ્વીના ચંદ્રનો, જેના આજે પણ રહસ્યમય લાગતા જન્મ અંગે ખગોળનિષ્ણાતોએ રજૂ કરેલી થિઅરીઓ સંક્ષિપ્તમાં જોઇએ.










થિઅરી નં. ૧ : જ્યોર્જ ડાર્વિન નામના અંગ્રેજ ખગોળનિષ્ણાતે ૧૮૭૯ માં એવો તર્ક રજૂ કર્યો હતો કે આદિકાળમાં પૃથ્વીનો પોપડો હજી જ્યારે પૂરેપૂરો ઠર્યો નહોતો ત્યારે તેના ધરીભ્રમણનો વેગ અસાધારણ હતો. પરિણામે જે કેન્દ્રત્યાગી બળ પેદા થયું તેણે પૃથ્વીની 'ફાંદ'માંથી મોટો ગઠ્ઠો છૂટો પાડી દીધો. એક સમયની જંગી પૃથ્વી ઠરીને વર્તમાન સાઇઝની પૃથ્વી બની, જ્યારે છૂટો પડેલો ગઠ્ઠો ઠરીને આજનો ચંદ્ર બન્યો.

થિઅરી નં. ૨ : વર્ષો પહેલાં ચંદ્ર પોતે ગ્રહ હતો અને પૃથ્વીના સાન્નિધ્યમાં જ તેણે ગ્રહનો અવતાર ધારણ કર્યો હતો. બન્ને વચ્ચે ઝાઝું અંતર ન હતું, કેમ કે રજકણો, કાંકરા અને ખડકોના સમાન વાદળમાં તેમના પિંડ બંધાયા હતા. પૃથ્વીના ભાગે એ કાચો માલ જરા વધુ પ્રમાણમાં આવ્યો, માટે તેનું કદ વધ્યું. સરવાળે ગુરુત્વાકર્ષણ વધ્યું અને ચંદ્રને તેણે પોતાની તરફ ખેંચી ભ્રમણકક્ષામાં ફરતો કરી દીધો.

થિઅરી નં. ૩ : પૃથ્વી અને ચંદ્ર એકબીજાથી સ્વતંત્ર રીતે તેમજ એકબીજાથી જુદી ભ્રમણકક્ષામાં સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતા હતા. પૃથ્વી તેની ભ્રમણકક્ષામાં અમુક તરફ હોય તો ચંદ્ર પોતાની ભ્રમણકક્ષામાં સામી તરફ રહે એ જાતની સ્થિતિ ટકી ત્યાં સુધી બન્ને વચ્ચે લાંબો ફાસલો જળવાયો, પણ લાંબે ગાળે તેઓ પરસ્પર નજીક એટલે કે પોતપોતાની કક્ષામાં એકમેકની સમાન્તર આવ્યા કે તરત પૃથ્વીએ ચંદ્રને પોતાના દાયરામાં ખેંચી લીધો.

થિઅરી નં. ૪ : આજથી ૩.૫ અબજ વર્ષ અગાઉ પૃથ્વીના કેન્દ્રમાં લોખંડનો ગર્ભ રચાયો અને પૃથ્વી જરાતરા ઠરી એ પછી એકાદ રડ્યોખડ્યો અવકાશી ગોળો ક્યાંકથી પૂરઝડપે આવીને પૃથ્વી સાથે ટકરાયો, જેના નતીજારૂપે પૃથ્વીનાં 'હાડ-માંસ' નીકળીને અંતરિક્ષમાં ઊડ્યાં. આ ધગધગતો પદાર્થ શનિના વલયોની જેમ પૃથ્વી ફરતે પ્રદક્ષિણા કરવા લાગ્યો. ઉત્તરોત્તર ઠરતો એ પદાર્થ કાળક્રમે સંમિલિત થયો અને ચંદ્રનું સ્વરૂપ પામ્યો.

આ ચાર પૈકી કયા અનુમાનને ફુલ માર્ક્સ આપવા તે વિજ્ઞાનીઓ નક્કી કરી શકતા નથી, કેમ કે ત્રણ-સાડા ત્રણ અબજ વર્ષ પહેલાં જે બન્યું તેના પુરાવા આજે મળવા કઠિન છે. એક બાબતે જો કે શંકા નથી : સૂર્યમાળાના દોઢસો જેટલા ચંદ્રોમાં સૌથી મહત્ત્વનો હોય તો એ પૃથ્વીનો ચંદ્ર છે. પૃથ્વી પર જીવસૃષ્ટિ ખીલવવામાં અને ટકાવવામાં તેણે ચાવીરૂપ ભૂમિકા અદા કરી છે--એટલી હદની કે આજે પણ ચંદ્ર જો પૃથ્વીનો સાથ છોડી અંતરિક્ષમાં પલાયન થાય તો જીવસૃષ્ટિ લાંબે ગાળે નાશ પામે. પૃથ્વીની લાઇફલાઇન ચંદ્ર સાથે જોડાયેલી હોવાનું કારણ એ કે ચંદ્ર પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે પૃથ્વીને સમતોલ રાખે છે. પૃથ્વીનો ગોળો ભમરડાની જેમ તેની ધરી પર ફરી રહ્યો છે, એટલે તેનો વિષુવવૃત્ત પાસેનો હિસ્સો વિસ્તર્યો છે અને ત્યાંનો ઘેરાવો વિશેષ છે. આ ભાગમાં સહેજ વધુ દળ જમા થયું છે. પરિણામે ગ્રહોના અને સૂર્યના ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ ત્યાં વધુ જણાય છે. પૃથ્વીનો ગોળો તે અસર હેઠળ પડખાભર લેટી જવાનું વલણ દાખવે છે, પરંતુ ચંદ્રએ પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે એવી જાતનું ટ્યુનિંગ બેસાડ્યું છે કે પૃથ્વીનો ગોળો બિલકુલ ટટ્ટાર પણ રહેતો નથી અને પડખાભર લેટી પણ જતો નથી.

પૃથ્વી જો એકદમ ટટ્ટાર રહીને ફરે તો તેના બધા ભૌગોલિક પ્રદેશોને આખું વર્ષ એકસરખો પ્રકાશ મળે અને ઋતુપરિવર્તન થાય નહિ. બીજી તરફ માનો કે ઊભી ધરી ૯૦° ના ખૂણે નમી જાય એટલે કે પૃથ્વી આડેપડખે થાય તો તેના બન્ને ગોળાર્ધો માટે છ-છ મહિના અનુક્રમે દિવસના તથા રાતના વીતે અને ગરમ-ઠંડા તાપમાનની એટલી વિષમતા સર્જાય કે વારાફરતી ભઠ્ઠીમાં તેમજ કોલ્ડ સ્ટોરેજમાં ફેરવાતા પર્યાવરણમાં જીવસૃષ્ટિ સંભવે નહિ. નસીબજોગે ચંદ્રના પ્રભાવને કારણે પૃથ્વીની ધરી સદંતર ઊભી લીટીમાં ગોઠવાયેલી નથી તેમ સદંતર આડી પણ નથી. ઋતુઓ સર્જવા માટે આદર્શ કહી શકાય એવો ૨૩.૫° ના ખૂણે નમેલી છે, એટલે માફકસરના વિશ્વવ્યાપી હવામાનમાં જીવસૃષ્ટિ પાંગરી છે અને ટકી પણ છે. પૃથ્વીનો ચંદ્ર એ રીતે દોઢસો ચંદ્રોમાં સૌથી મહત્ત્વનો છે, કેમ કે પ્રાણદાતા છે.■

# જનરલ નોલેજ
# ફાઇનલ ફૅક્ટફાઇન્ડર

**Q**

*વરસાદ લાવતા સરેરાશ કદના મેઘવાદળમાં અંદાજિત કેટલું પાણી હોય છે ?*

**અતુલ કે. નાયક, વલસાડ; કલ્પેશ અને રૂપેશ મહેતા, અમદાવાદ**

**A**

પ્રથમ તો એટલું જાણી લો કે ચોમાસા દરમ્યાન વાદળ ફરતેના આકાશ કરતાં વાદળમાં પાણીનો જથ્થો ખાસ વધારે હોતો નથી. ચોખ્ખા આકાશમાં પાણી વરાળના સ્વરૂપે હોય છે, જ્યારે વાદળ હંમેશા એવી વરાળના ઠર્યા પછી બંધાય છે. વાદળમાં પાણીના જથ્થાનો અંદાજ કાઢવા માટે હવામાન-શાસ્ત્રના નિષ્ણાતો ડોપલર/Doppler રેડાર વાપરે છે, જે પોતાનાં માઇક્રોવેવ થકી વાદળનો એક્સ-રે જેવો ચિતાર રજૂ કરી આપે છે. જથ્થો અડસટ્ટે જાણવાની પદ્ધતિ સાવ ફૂલપ્રૂફ તો નથી અને કદાચ વહેવારુ પણ નથી, છતાં વર્ણવવા પૂરતી સરળ છે. વાદળની સાઇઝના પ્રમાણમાં તેના પાણીની માત્રા દસ લાખમા ભાગની એટલે કે ૦.૦૦૦૧% જેટલી હોય છે. માનો કે વાદળ ૫૦૦ મીટર લાંબું, ૫૦૦ મીટર પહોળું અને ૧૦૦ મીટર ઊંચું છે, તો તેનો કુલ જથ્થો (કહો કે વ્યાપ) ૨,૫૦,૦૦,૦૦૦ ઘન મીટર થયો અને તેમાં પાણીનો સ્ટોક ૨૫ ઘન મીટર (૨૫ ટન) જેટલો હોવો જોઇએ. મધ્યમ કદના ચોમાસુ વાદળનું કદ ૧ ઘન કિલોમીટર ધારી લો, તો એવું વાદળ ૧,૦૦૦ ટન પાણી વરસાવે છે. કેટલાંક મેઘવાદળો તેના કરતાં વીસથી પચ્ચીસ ગણા કદનાં હોય છે.■



**Q**

*અમેરિકાનું B-2 પ્રકારનું સ્ટીલ્થ બોમ્બર વિમાન રેડારમાં કેમ પકડાતું નથી ?*

**રોહિત પટેલ, વડોદરા; મોહિત જે. હિરાણી, રાજકોટ**

**A**

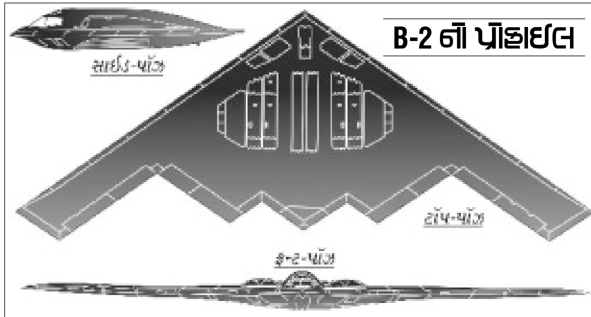
સાધારણ વિમાનનું માળખું એલ્યુમિનિયમની મિશ્રધાતુનું બનેલું હોય છે. રેડારનાં માઇક્રોવેવને તે બહુ કાર્યક્ષમ રીતે પરાવર્તિત કરે છે. (માઇક્રોવેવ ચૂલામાં એટલે જ વાનગી રાંધવા માટે ધાતુનું વાસણ કામ લાગતું નથી, બલકે એવું વાસણ રખે વાપરો તો મોજાં સ્પાર્ક તરીકે રિફ્લેક્ટ થાય છે.) આ સમસ્યાને નજર સામે રાખીને B-2 ની ઉત્પાદક કંપની નોર્થરોપે તેની ઍરફ્રેમમાં ધાતુનો ઉપયોગ ટાળ્યો છે અને માળખું એકંદરે કાર્બન પદાર્થનું બનાવ્યું છે. વધુમાં રેડાર મોજાંને અનુલક્ષી ૯૦° નો ખૂણો રચી અરીસાનું કાર્ય અદા કરે એવા બધા પૂરજાની બાદબાકી કરી નાખી છે. ઊભા પાટિયા જેવું સુકાન પણ ફ્યૂઝલેજના છેડે બેસાડવામાં આવ્યું નથી, જેના કારણે તેનો આકાર પરંપરાગત લડાયક પ્લેનને બદલે વડવાગોળ જેવો બન્યો છે.

સાઇડ-પૉઝમાં અને ફ્રન્ટ-પૉઝમાં B-2 નો આડછેદ શક્ય એટલો પાતળો રહે એ માટે તેને અત્યંત ચપટું બનાવવામાં આવ્યું છે. (જુઓ, સામેના પાને આપેલી આકૃતિ.) વિમાનની રેડાર ફિંગરપ્રિન્ટ રચવામાં મોટો ફાળો તેની પાંખ હેઠળ લટકતાં



મિસાઈલો, બોમ્બ, ફ્યૂલ ટેન્ક, એન્જિન વગેરેનો હોય, માટે એ સૌને વિમાનના માળખાની અંદર સમાવી લેવામાં આવ્યાં છે. સામી હવાને એન્જિનમાં ખેંચતા ટર્બાઇનની બ્લેડ પણ બહાર ડોકાતી નથી. વિમાનની ઍરફ્રેમને મરોડ પણ એ રીતે અપાયા છે કે તેઓ સીધી લીટીમાં આવતાં રેડારમોજાંને ફરી સામી લીટીમાં રેડાર તરફ પાછાં વાળવાને બદલે વિવિધ દિશામાં વેરવિખેર કરી દે, જેથી રેડારને પોતાના 'સાદ'નો પ્રત્યુત્તર મળે નહિ. આ બધી કાળજીઓ લેવાયા છતાં આધુનિક રેડાર યંત્રની સેન્સિટિવિટિ જોતાં કદાચ થોડાં ઘણાં રિફ્લેક્ટેડ મોજાં તેમાં પકડાય, માટે એ જોખમને પણ શક્ય એટલું ઘટાડી નાખવાના આશયે B-2 પ્લેનને લોહકણો ધરાવતા કલર વડે રંગવામાં આવ્યું છે. લોહકણો માઇક્રોવેવને શોષી તેમને ઑલ્ટરનેટિંગ કરન્ટમાં ફેરવે છે અને તે વીજપ્રવાહ ત્યાર બાદ ગરમીરૂપે હવામાં ભળી જાય છે.

એક ખાસ વાત : આશરે ૧૮,૦૦૦ કિલોગ્રામ જેટલા શસ્ત્રભંડારનો બોજો ખમી શકતું B-2 સુપરસોનિક પ્લેન નથી. અવાજ કરતાં ઓછી ઝડપે પ્રવાસ ખેડે છે. દુશ્મનથી છૂપા




રહેવા આટઆટલી તકેદારીઓ લીધા પછી ધ્વનિપટલ ભેદીને પોતાની હાજરીનો ઢંઢેરો પીટવાનો સવાલ જ રહેતો નથી.■

Q

*ઊડતી રકાબી વિશે પ્રસંગોપાત જે સમાચારો આવ્યા કરે છે તેમાં વિજ્ઞાનની દૃષ્ટિએ તથ્ય કેટલું ?*

**હાર્દિક પીઠડિયા, ભુજપુર, તા. મુન્દ્રા, જિ. કચ્છ; ધવલ સોડાવાળા, જમાલપુર, નવસારી; નિલેશ વડોદરિયા, ગોંડલ; નિકેશ જે. ગામી, ભાવેશ આર. વરસાણી અને મિત્રો, સામત્રા, જિ. કચ્છ; મંથન અને ઉમંગ પટેલ, વડોદરા; રાહુલ બી. ત્રિવેદી, અમદાવાદ; કિશોર આર. વર્મા, મહેસાણા; કુલદીપ ધામેલિયા, વીરપુર; આનંદ રાધનપુરા, રાજકોટ**

A

ઊડતી રકાબી/flying saucer શબ્દપ્રયોગ પહેલી વખત લોકજીભે ચડ્યો એ વર્ષ ૧૯૪૭ નું હતું. મંગળ પર મનુષ્ય કરતાં ચડિયાતા જીવો વસે છે અને તેમનો લાલચુ ડોળો પૃથ્વી તરફ મંડાયેલો છે એ જાતનો ખ્યાલ ત્યારે વ્યાપક હતો. આ



વાતાવરણમાં કેનેથ આર્નોલ્ડ (ઉપલો ફોટો) નામના અમેરિકન પાયલટે તેની ઊડાન દરમ્યાન રકાબી આકારના નવ પદાર્થોને વૉશિંગ્ટનના પહાડી વિસ્તારના આકાશમાં ચીલવેગે ઊડતા જોયાનો દાવો પત્રકારો સમક્ષ કર્યો ત્યારે લોકો તેને સાચો માની બેઠા. ઊડતી રકાબીનો સંબંધ તેમણે મંગળની કહેવાતી જીવસૃષ્ટિ સાથે જોડી દીધો. બાહ્યાવકાશી જીવો ગુપચુપ પૃથ્વીની ફ્લાઈંગ વિઝિટે આવે તે ખ્યાલ દેખીતી રીતે મનોહર અને રોમાંચપ્રેરક હતો, માટે ચોમેર સ્વીકૃતિ પામ્યો.

ઊડતી રકાબીઓ નજરે ચડ્યાના બીજા ઘણા પ્રસંગો બન્યા અને તેમના અંગે તપાસ કરવા માટે અમેરિકન સરકાર પર દબાણ આવ્યું. ૧૯૫૨ થી શરૂ કરીને ૧૯૬૯ સુધી પ્રોજેક્ટ બ્લૂ બૂક નામના કાર્યક્રમ હેઠળ અમેરિકાની વાયુસેનાએ ઊડતી રકાબીને લગતા આશરે ૧૨,૦૦૦ કિસ્સા તપાસ્યા, ગવાહોની પૂછપરછ કરી અને સાંયોગિક પુરાવા મેળવ્યા. ઊડતી રકાબીના અસ્તિત્વ તરફ આંગળી ચીંધે તેવો સોલિડ પુરાવો એકેય ન મળ્યો. ઘણા ખરા લોકો શુક્રના પ્રકાશિત ગ્રહને, હવામાનના અભ્યાસ માટે છોડાયેલા બલૂનને કે અંધારી રાત્રે દેખાતી વિમાનની ફ્લડલાઇટને ઊડતી રકાબી સમજી બેઠા હતા. અમુક જણા ખરતી ઉલ્કાને કે ખરી પડતા ઉપગ્રહનો વાતાવરણમાં થતો અગ્નિદાહ જોયા પછી છેતરાયા હતા.

ઊડતી રકાબીનો મામલો તારાના અને ગ્રહોના સંદર્ભે પણ તપાસવા જેવો છે--અને તે સંદર્ભમાં પાયાનો સવાલ એ પૂછવાનો થાય કે ઊડતી રકાબીમાં બેસીને પૃથ્વીની મુલાકાતે જેઓ પધારી શકે એવા બુદ્ધિશાળી જીવો આપણા પડોશી અંતરિક્ષમાં છે ખરા ? પૃથ્વીની ચોતરફ ૩૦ પ્રકાશવર્ષ (૨,૯૫,૯૬,૫૮૪ કરોડ કિલોમીટર) સુધીના અંતરિક્ષને પડોશ ગણો તો એટલા ફલકમાં ૫૯ તારા છે. આ પૈકી ૧૮ તારા બબ્બેની જોડીમાં અને ૧૨ તારા ત્રણ ત્રણના જૂથમાં છે. સિંગલ તારા ફક્ત ૨૯ છે. તાત્પર્ય એ થયું કે કુલ તારા ૫૯ હોવા છતાં સ્ટાર સિસ્ટમ ફક્ત ૪૨ છે, એટલે કે દર ૩૫૦ ઘન પ્રકાશવર્ષમાં માંડ ૧ સ્ટાર સિસ્ટમ છે. દરેકને વળી ગ્રહો

નથી. ગ્રહો જ્યાં છે ત્યાં જીવસૃષ્ટિ હોય એ પણ જરૂરી નથી. હકીકતે ૫૯ પૈકી બે તૃતીયાંશ (૩૮) તારા ઓછા તાપમાનના રાતા વામન/red dwarf છે, જેઓ સજીવસૃષ્ટિને પોષે જ નહિ. બાકીના તારામાં ગરમ પ્રકૃત્તિના રાતા વિરાટ/red giant અને તગતગતા શ્વેત વામન/white dwarf નો સમાવેશ થાય છે. આ તારાની હાજરીમાં પણ સજીવસૃષ્ટિ પાંગરે નહિ.

આપણા સૂર્ય જેવા તારા ફક્ત બે છે, પરંતુ તેમને ગ્રહો નથી. પરિણામે એકંદરે જોતાં ૩૦ પ્રકાશવર્ષ સુધીના અંતરિક્ષમાં જીવસૃષ્ટિ કાં તો અત્યંત દુર્લભ છે અથવા તો છે જ નહિ. બાકીની દૂધગંગામાં પણ સ્થિતિ જો આપણા પડોશી અંતરિક્ષ જેવી હોય તો ઊડતી રકાબી વિશે અવારનવાર મળતા સમાચારોમાં વજૂદ હોવાની બહુ શક્યતા રહેતી નથી. પરંતુ બીજી તરફ એ સવાલ પણ છે કે આવડા મોટા બ્રહ્માંડમાં જ્યાં અબજો તારા અને તેમના અબજો ગ્રહો હોય ત્યાં સજીવસૃષ્ટિ ખીલવાલાયક અનુકૂળ સંજોગો ફક્ત સૂર્ય નામના તારાના પૃથ્વી નામના ગ્રહ પર જ સર્જાય એવુંય કેમ બને ? બ્રહ્માંડના એકાદ ખૂણે પૃથ્વી જેવા એકાદ ગ્રહનું અસ્તિત્વ હોવું જોઈએ અને ત્યાં સંભવિતપણે જીવસૃષ્ટિ પણ હોવી જોઈએ. ઊડતી રકાબીમાં બેસીને એ જીવસૃષ્ટિના સભ્યો પૃથ્વી સુધીનું લાંબું અંતર કાપવાને સમર્થ ન હોય તે અલગ વાત છે.■



**Q**

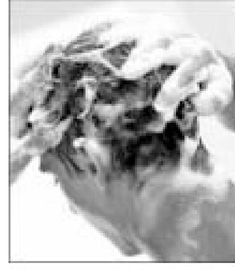
*વાળને શેમ્પૂ વડે ધોયા પછી તેમાં ચમક કેમ આવી જાય છે ?*

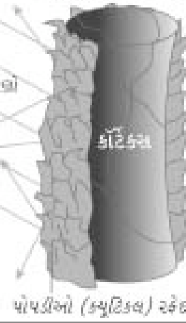
**રાજીવ જોષી, સંજય પારેખ અને મિત્રો, બોરીવલી (પશ્ચિમ), મુંબઈ; કલ્પેશ મશરૂ, જૂનાગઢ**

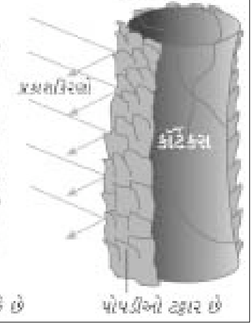
**A**

ટેલિવિઝન પર શેમ્પૂની જાહેરખબરોમાં કરાતા બધા દાવા સાચા હોતા નથી. કેટલેક અંશે તેમાં અતિશયોક્તિ હોય છે. આમ છતાં વાળને અમુક જાતના શેમ્પૂ વડે ધોયા પછી તેમની ચમક થોડી ઘણી વધે ખરી, કારણ કે શેમ્પૂના રાસાયણિક પ્રભાવ નીચે વાળની રચના જરા સુઘડ થાય છે. દરેક વાળ cortex નામના કેન્દ્રીય પદાર્થનો બનેલો છે, જેની ફરતે

વાળ પર શેમ્પૂની અસર






cuticle તરીકે ઓળખાતું સૂક્ષ્મ પોપડીવાળું આવરણ છે. પોપડીઓ અસ્તવ્યસ્ત રીતે ગોઠવાયેલી હોય ત્યારે પોતાની સપાટી પર આપાત થતાં પ્રકાશકિરણોને તેઓ વેરવિખેર કરી નાખે છે. (ઉપરની આકૃતિ જુઓ.) કોઇ ચોક્કસ દિશામાં વાળતી નથી, માટે વાળમાં ઓજસ્વિતા જણાતી નથી. આશરે ૫ કે ૬ નો pH આંક ધરાવતો સહેજ એસિડિક શેમ્પૂ રફેદફે હાલતની નરમ અને લચી પડતી પોપડીઓને કડક અને ટટ્ટાર બનાવે છે. પ્રકાશનાં કિરણો એ પછી સમાન દિશામાં પરાવર્તિત થાય, માટે વાળ કુદરતી રીતે ચળકાટ મારે છે. કન્ડિશનિંગ શેમ્પૂમાં લગભગ ૬૦% પાણીને બાદ કરતાં બાકીનાં ઘટકો તરીકે માયરિસ્ટિક એસિડ, ફૉર્માલ્ડિહાઇડ તથા ઓલિલ આલ્કોહોલ જેવાં રસાયણો હોય છે એ વાતને ધ્યાનમાં લેતાં રોજેરોજ તે ન વાપરવું જોઈએ.■

**Q**

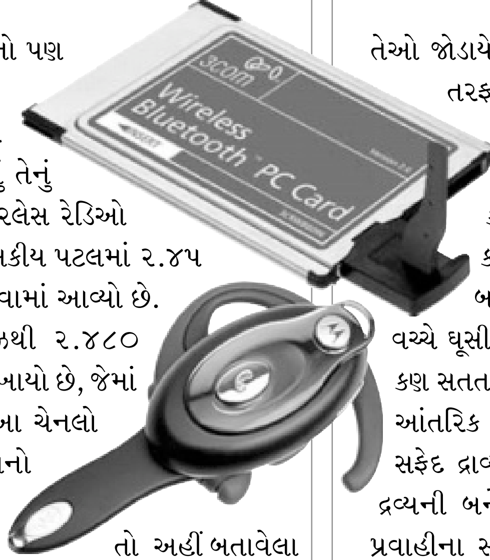
*ડેટાની વાયરલેસ આપ-લે માટે વપરાતી બ્લૂટૂથ ટેક્નોલોજિ શું છે ? બ્લૂટૂથની કાર્યપ્રણાલિ જણાવો.*

**દીપક એચ. લુણાગરિયા, રાજકોટ; રશ્મન રાઠોડ, જામનગર; તેજસ પંડ્યા, બ્રહ્મપુરી, વડાલી; મહેશ, દિનેશ, યોગેશ તથા મિત્રો, માધાપર, કચ્છ; ફિરોજ મોમિન, શેરીસા, તા. કલોલ, જિ. ગાંધીનગર; સૌરભ પટેલ, તિથલ રોડ, વલસાડ**

**A**

ઈ. સ. ૯૪૦ થી ૯૮૧ સુધી ડેન્માર્ક પર રાજ કરનાર સમ્રાટ હેરલ્ડ બ્લાટેન્ડ 'બ્લૂટૂથ'ના નામ પરથી ઓળખાતી બ્લૂટૂથ ટેક્નોલોજિ સ્વિડિશ કંપની એરિક્સને શોધી છે. (સમ્રાટ બ્લાટેન્ડ હાલતા ને ચાલતા જાંબુ કલરનાં બેરી ફળો ખાધા કરતો, એટલે દાંત હંમેશા ભૂરા રહેતા હોવાને કારણે તેનું નામ બ્લૂટૂથ પડ્યું એમ કહેવાય છે.) બ્લૂટૂથ ટેક્નોલોજિનો આવિષ્કાર કમ્પ્યૂટર, માઉસ, ટેલિવિઝન, કીબોર્ડ, DVD પ્લેયર, મોબાઇલ ફોન, પ્રિન્ટર વગેરે ઉપકરણોને પરસ્પર જોડતા કેબલની છુટ્ટી કરી દેવા માટે થયો છે. પેટન્ટેડ કેબલ મોંઘા હોવા ઉપરાંત રૂમમાં તેમનો પથારો અગવડ પેદા કરે છે. ક્યારેક

નવો ખર્ચ કરી તેમને બદલવાનો પણ વખત આવે છે.




બ્લૂટૂથમાં કેબલની જરૂર નથી, કેમ કે piconet કહેવાતું તેનું સીમિત એરિયાનું નેટવર્ક વાયરલેસ રેડિઓ મોજાં થકી રચાય છે. વિદ્યુતચુંબકીય પટલમાં ૨.૪૫ ગિગાહર્ટ્ઝનો બેન્ડ તેને ફાળવવામાં આવ્યો છે. હકીકતે ૨.૪૦૨ ગિગાહર્ટ્ઝથી ૨.૪૮૦ ગિગાહર્ટ્ઝનો બેન્ડ અનામત રખાયો છે, જેમાં બધું મળીને ૭૯ ચેનલો છે. આ ચેનલો પર મહત્તમ ૮ વીજાણુ સાધનો (દા.ત. વાયરલેસ પી.સી. કાર્ડ વડે ઈન્ટરનેટના ડેટાની અગર તો અહીં બતાવેલા હેન્ડઝ-ફ્રી કહેવાતા ઇયરફોન-કમ-માઇક વડે મોબાઇલ સંદેશાની આપ-લે કરી શકાય છે.) એકબીજા સાથે માહિતીનું આદાનપ્રદાન કરી શકે છે. એક પ્રસારણ બીજા પ્રસારણ સાથે ભળી ન જાય એટલા માટે પહેલી તકેદારી એ લેવાય છે કે બ્રોડકાસ્ટિંગનો પાવર ૧ મીલીવૉટ કરતાં વધારે રાખવામાં આવતો નથી. (ઘણા મોબાઇલ ફોન ૩ વૉટ સુધીનો પાવર વાપરે છે.) અત્યંત લૉ-પાવર ટ્રાન્સમીશનને લીધે બ્લૂટૂથનું નેટવર્ક ૧૦ મીટર યાને ૩૨ ફીટના દાયરામાં સીમિત રહે છે, માટે પડોશના બીજા નેટવર્ક સાથે તે કદી ભળી જતું નથી. બીજી તકેદારી નેટવર્કનાં ૮ મેમ્બર સાધનો વચ્ચે પારસ્પરિક ખલેલ ટાળવા માટે લેવી જોઇએ. અહીં ફ્રિક્વન્સી બદલવાનો સાદો ઉપાય લડાવવામાં આવ્યો છે. ડેટાને ટ્રાન્સમીટ કરતું સાધન દર સેકન્ડે ૧,૬૦૦ વખત પોતાની ફ્રિક્વન્સી બદલી નાખે છે, એટલે ડેટા મોકલતાં બે સાધનોની ફ્રિક્વન્સી એકાદ મીલીસેકન્ડ પૂરતીયે સરખી હોય એવું બનતું નથી. ડેટાની ભેળસેળનું જોખમ એ રીતે નાબૂદ થાય છે.■

**Q**

*દરિયાઇ છીપના શરીરમાં મોતી કેવી રીતે બને છે ?*

**હર્ષ કે. પંડ્યા, ભાવનગર; માલદે એન. ઓડેદરા, પોરબંદર**

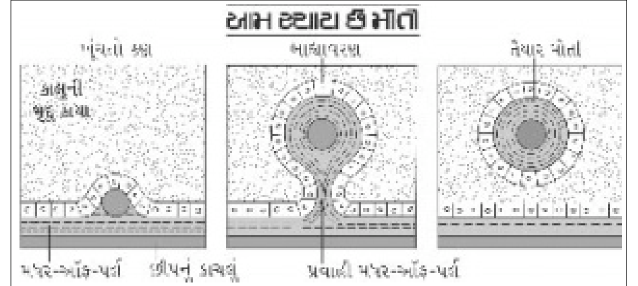
**A**

સમુદ્રમાં મોતી બનાવતી છીપને કાલુ/oyster કહે છે અને તે મૃદુકાય જીવ છે, માછલી નથી. દાબડી જેવી છીપનાં બે ફાડિયાં તેમની વચ્ચે રહેતી કાલુ માટે બખ્તર છે. એક તરફ મિજાગરા જેવી વ્યવસ્થા વડે



તેઓ જોડાયેલાં હોય છે. બીજી તરફ એટલે કે કાલુના મોઢા તરફ ફાડિયાં અધખુલ્લાં રહે છે અને કાલુ ત્યાં પાણીમાં ભળેલા ખોરાકરૂપી સૂક્ષ્મ કણોને ગ્રહણ કરે છે. કોઇ વાર એવું થાય કે સમુદ્રના તળિયે અમુક કારણસર ખંડીય છાજલીનું પાણી ડહોળાતાં રેતીના કણો અધખુલ્લી છીપમાં જાય અને મૃદુ કાયાના બાહ્યાવરણ તેમજ છીપની નક્કર આંતરિક સપાટી વચ્ચે ઘૂસી કાલુને એકધારી પીડા કરાવવા લાગે. કાલુને એ કણ સતત ખટક્યા કરે છે, એટલે રાહત મેળવવા તે છીપની આંતરિક સપાટીમાંથી mother-of-pearl કહેવાતા રૂપેરી સફેદ દ્રાવ્યનો સ્રાવ કરે છે. આંતરિક સપાટી પણ એ જ દ્રવ્યની બનેલી હોય છે. (જુઓ, નીચેની આકૃતિ.) ઘટ્ટ પ્રવાહીના સ્વરૂપનું મધર-ઑફ-પર્લ રેતીના કણ ફરતે જેમ લપેટાતું જાય તેમ કાલુની મૃદુ કાયાનું બાહ્યાવરણ તેની ચોતરફ ફરી વળી તેને લગભગ ગોળાકાર અને નક્કર સ્વરૂપના મોતીમાં ફેરવી નાખે છે.

મોતીનો રંગ રૂપેરી સફેદ અને થોડો ઘણો મેઘધનુષી




હોવાનું કારણ એ કે મધર-ઑફ-પર્લ બારીક સ્ફટિકો વડે બનેલું દ્રવ્ય છે. સ્ફટિકો કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના હોય છે. સિમ્પલ કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ હોય તો તેના વડે ચૂનાનો પથ્થર, આરસપહાણ કે પરવાળા બને, પરંતુ મોતીના કેસમાં એ પદાર્થનું બંધારણ સ્ફટિકમય છે. મોતીની ચમક તેને આભારી છે. બધાં મોતી જો કે રૂપેરી સફેદ હોતાં નથી. સિલેટિયા, ગુલાબી, પીળા, જાંબલી, રાતા અને કાળા નમૂના પણ મળી આવે છે. આ રંગવૈવિધ્યનું કારણ હજી જાણવામાં આવ્યું નથી. એક જ કાલુ ઘણી વાર બે જુદા રંગનાં મોતી બનાવે છે. ઈરાનનો અખાત, જાપાન, શ્રી લંકા, મન્નારનો અખાત, ફિલિપાઈન્સ વગેરે પ્રદેશો કલ્ચર્ડ મોતીના ઉત્પાદન માટે વર્ષો થયે જાણીતા છે. કલ્ચર્ડ મોતી પ્રાપ્ત કરવાની પદ્ધતિ કુદરતી પ્રક્રિયા કરતાં જુદી નથી. કાલુની મૃદુ કાયામાં એકાદ કણી ઘુસાડી દેવાયા પછી કાલુ તેની ફરતે મધર-ઑફ-પર્લ લપેટવા માંડે છે. મોતી તૈયાર થવામાં જો કે ત્રણેક વર્ષ નીકળી જાય છે. દરમ્યાન વાંસના તરાપા સાથે બાંધેલી દોરી વડે કાલુની છાબડીને ૯-૧૦ મીટર નીચે સમુદ્રની અંદર લટકાવી રાખવામાં આવે છે,




**Q.** *પાકિસ્તાને આજ દિન સુધી તેનો એકેય સેટેલાઇટ અંતરિક્ષમાં ચડાવ્યો છે ?*

**મયૂર ચૌધરી, કરચેલિયા, જિ. સુરત**

**A.** અવકાશ સંશોધનના ક્ષેત્રે પાકિસ્તાન છાણયુગમાં જીવે છે. (આમેય યુદ્ધખોર માનસને કારણે તેને ઘોરી જેવાં આયાતી મિસાઇલોમાં છે એવી દિલચસ્પી રોકેટોમાં નથી.) સેટેલાઇટ લિન્કની જરૂરિયાત પૂરી કરવા તે સેટેલાઇટના આંતરરાષ્ટ્રીય સંગઠન ઇન્ટેલ-સેટનું સભ્ય બન્યું છે. આ સંગઠનના ઉપગ્રહો સાથે તે ત્રણ ભૂમિમથકો વડે સંપર્ક જાળવે છે.

**Q.** *બધાં કુદરતી તત્ત્વોમાં સૌથી નરમ અને સૌથી કઠણ તત્ત્વ કયું છે ?*

**પ્રણવ સોમૈયા, અંધેરી (પશ્ચિમ), મુંબઇ;**
**શાલિન ભટ્ટ, મણિનગર, અમદાવાદ**

**A.** બન્ને રેકોર્ડ્ઝ કાર્બનના ખાતે બોલે છે. હીરાના સ્વરૂપે કાર્બન સૌથી કઠણ પદાર્થ છે. ટેન-ટુ-વનના Mohs સ્કેલ (માપદંડ) પર તેનો નંબર ૧૦ મો એટલે કે અવ્વલ છે. ગ્રેફાઇટના સ્વરૂપે કાર્બન સૌથી નરમ તત્ત્વ છે અને Mohs સ્કેલ પર તે પ્રથમ ક્રમે છે.

**Q.** *દુનિયામાં ઝેરી પક્ષીઓ કેટલી જાતનાં છે ?*

**દલપતસિંહ વાઘેલા અને મિત્રો, ભાવનગર**

**A.** કેટલાંક વર્ષ અગાઉ પાપુઆ ન્યૂ ગીની નામના ટાપુનાં વર્ષાજંગલોમાં સંશોધકોને પિટોહુઇ (ડાબો ફોટો) નામના પ્રથમ ઝેરી પક્ષીનો ભેટો થયા બાદ વધુ પાંચ જાતનાં ઝેરી પંખીડાં મળી આવ્યાં છે. બધાં પાપુઆ ન્યૂ ગીનીનાં સ્થાયી અધિવાસી છે. ઝેરી દેડકાની માફક તેઓ પણ batrachotoxin નામનું પોઇઝન ધરાવતાં જીવડાંને પોતાનો આહાર બનાવી તેમનું ઝેર (કશીક ગૂઢ પ્રક્રિયા વડે) પીછાંમાં સંઘરે છે.



જ્યાં પાણીનું ઇષ્ટતમ તાપમાન ૨૫° સેલ્શિયસ હોવું જોઇએ. બાજરિયાં કહેવાતાં અત્યંત નાનાં મોતી ક્યારેક માંડ ૦.૦૫ ગ્રામનાં હોય, જ્યારે મોટા કદનો વર્લ્ડ રેકોર્ડ ૬.૩૭ કિલોગ્રામ છે.■

**Q**

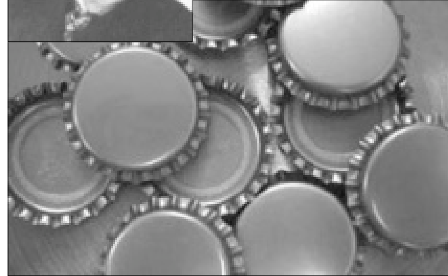
*સોફ્ટ ડ્રિન્ક ગમે તે હોય, પણ તેની બોટલ પર બેસાડવામાં આવતા બિલ્લાને હંમેશા ૨૧ ઉપસેલા દાંતા હોય છે. આ ફિગર શા કારણે પસંદ કરાયો છે ?*

**કંદર્પ મહેતા, જિગર દોશી, મનન અધ્વર્યુ અને મિત્રો, અમદાવાદ; ડૉ. જીતેન્દ્ર શાહ, અમદાવાદ**

**A**

અમેરિકાના વિલિયમ પેઇન્ટર નામના સંશોધકે ફેબ્રુઆરી ૨, ૧૮૯૨ ના રોજ કાર્બોનેટેડ સોફ્ટ ડ્રિન્કની બોટલ માટે જે બિલ્લાની પેટન્ટ મેળવી તેને ૨૪ ઉપસેલા દાંતા હતા--એકવીસ નહિ. દાંતાની સંખ્યા નક્કી કરતી વખતે પેઇન્ટર સમક્ષ પારસ્પરિક રીતે વિરોધાભાસી એવા બે તકાદા હતા : બિલ્લા સંપૂર્ણ ગોળાકાર થાય એ માટે તેની ચોતરફી ધાર પર શક્ય એટલી વધુ સંખ્યાના વળ પાડવા જોઇએ; એટલે કે દાંતાની સંખ્યા વધુ રાખવી જોઇએ. બીજી તરફ બોટલ પર બિલ્લાની પકડ જામે એટલા માટે તેની મહત્તમ સપાટી બોટલના મોઢાના સંપર્કમાં રહે એ પણ જરૂરી હતું, જેનો અર્થ એ કે બિલ્લાના પરિઘ પર ઉપસેલા દાંતાની સંખ્યા વધુ પડતી રાખી શકાય નહિ. ધાતુને દાંતારૂપે ઉપસાવી દો ત્યારે એટલા ભાગમાં મોઢા સાથે તેનો સંપર્ક રહે નહિ. બિલ્લાની ગ્રિપ કમજોર બને. આ સામસામી વિરોધી જરૂરિયાતોને ધ્યાનમાં લેતાં વિલિયમ પેઇન્ટરે વિવિધ દાંતાના બિલ્લા અજમાવી જોયા અને પસંદગી છેવટે ૨૪ દાંતા પર ઉતારી. ધાતુની ગોળાકાર તકતીને બિલ્લાના ઘાટમાં ઢાળતું તેનું મશીન પગ વડે ઑપરેટ થતું હતું. ૧૯૩૦ ની આસપાસના સમયમાં ઑટોમેટિક મશીન શોધાયું, પરંતુ તે પણ જો ૨૪ દાંતાના બિલ્લા તૈયાર કરતું હોય તો તેના નામે પેટન્ટની નોંધણી થાય તેમ ન હતી. આથી તે મશીનનું ફ્રેમવર્ક ૨૧ દાંતાને અનુરૂપ બનાવવામાં આવ્યું. ૧૯૬૦ ના દસકામાં જર્મનીએ બિલ્લાના કદમાપ અંગે DIN 6099 એવા નામે ઓળખાતું સ્ટાન્ડર્ડ નક્કી કર્યું, જેને બધા દેશો અનુસરતા થયા.■





**Q**

*ભોજનમાં પ્રોટિન, કાર્બોહાઇડ્રેટ અને ચરબી એ ત્રણ પ્રકારના આહાર પૈકી કયા ખોરાકનું પાચન કેટલા સમયમાં થાય છે ?*

**દિલીપ એ. શાહ, કાંદિવલી, મુંબઇ; મનન ધોળકિયા, રાજકોટ**

**A**

સૌને એકસરખું લાગુ પડે એવું ચોક્કસ ટાઇમટેબલ કુદરતે નક્કી કર્યું

નથી. વ્યક્તિ પ્રમાણે સમયગાળો બદલાય છે. પરંતુ એકંદરે જોતાં કાર્બોહાઇડ્રેટ તરીકેની શર્કરાનું પાચન થવામાં જૂજ મિનિટો કરતાં વધુ સમય લાગતો નથી, કેમ કે તેના અત્યંત નાના રેણુઓ લોહીમાં તરત ભળી જાય છે. પ્રોટિનને ન્યાય મળવામાં સરેરાશ ૬ કલાક લાગે, જ્યારે ચરબીનું મેટાબોલિક દહન ૬ થી ૮ કલાક સુધી થતું રહે છે.■

**Q**

*બ્રહ્માંડ વિસ્તરતું હોવા છતાં બે આકાશગંગાઓ વચ્ચે ટક્કર થવાનું શું કારણ? ટક્કરના પરિણામે શું બને ?*

**પ્રણવ મહેતા, દર્શિતા ત્રિવેદી, ભાવનગર; મિલિન્દ મોદી, અંધેરી, મુંબઇ**

**A**

વિસ્તરતા બ્રહ્માંડના ફેબ્રિકમાં ‘ખૂંપેલી’ આકાશગંગાઓ સતત એકબીજીથી દૂર ભાગી રહી છે એ ખરૂં, છતાં એવી સ્થિતિ બધે નથી. બે આકાશગંગાઓ વચ્ચે જ્યાં ખાસ્સું અંતર હોય ત્યાં પરસ્પરનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેમને એકમેક તરફ ન ખેંચે અને તેઓ દૂર જવાનું ચાલુ રાખે, પણ અંતર નજીવું (થોડા લાખ પ્રકાશવર્ષનું) હોય ત્યારે તેમની વચ્ચેના ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ વિસ્તરણની અસરને ગણકારતો નથી. બેઉનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેમને એકમેકની વધુ ને વધુ નજીક લાવતું રહે છે. વહેલીમોડી તેઓ ટકરાય છે. એક દાખલો આકાશગંગા Andromeda/દેવયાનીનો છે.



મંદાકિની કહેવાતી આપણી દૂધગંગા અને દેવયાની વચ્ચે ૨૦ લાખ પ્રકાશવર્ષ કરતાં વધુ અંતર નથી, માટે ૧૯૧૨ માં અમેરિકન ખગોળશાસ્ત્રી વેસ્ટો સ્લીફરે (જમણો ફોટો) શોધી કાઢ્યું તેમ દેવયાની સેકન્ડના ૨૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે દૂધગંગા તરફ આવી રહી છે. ટક્કર થવા આડે જો કે છએક અબજ વર્ષ બાકી છે--અને ત્યાં સુધી માનવજાતનું અસ્તિત્વ રહેવાનું નથી, માટે ચિંતાનું કારણ નથી.

માનો કે છએક અબજ વર્ષ પછી દૂધગંગામાં બીજે ક્યાંક જીવસૃષ્ટિ હોય તો ત્યાંના સજીવો કેવું દૃશ્ય જોશે ? દૂધગંગા સાથે દેવયાનીનો સમન્વય થાય ત્યારે બેઉનાં હાઇડ્રોજન વાદળો જોરદાર અથડામણનાં માર્યાં ઓચિંતાં વલોવાશે અને તે વલોપાતમાં ઠેર ઠેર નવા ફૂટી નીકળતા તારા દિવસના આકાશને પણ આંજી દેતા પ્રકાશે ઝગમગતું કરી દેશે. દૂધગંગાના અંદાજે



**Q.** *નેપાળમાં એવરેસ્ટ છે, તો ભારતમાં સૌથી ઊંચો પર્વત કયો છે ?*

**રણજિત સોલંકી, જામનગર;**
**હિતેષ બોદર, ગામ : લોનકોટડા, જિ. અમરેલી**

**A.** આમ તો K2 નો (ગોડવિન ઑસ્ટિનનો) નંબર પહેલો ગણાય, પરંતુ ૮,૬૧૧ મીટર ઊંચાઇ ધરાવતો એ પર્વત હવે પાક કબજા હેઠળના કાશ્મીરમાં છે. અહીં



તસવીરમાં બતાવેલો પર્વત કંચનજંઘા (૮,૫૯૮ મીટર) બીજે નંબરે આવે, જ્યારે નંગા પર્બત (૮,૧૨૮ મીટર) ત્રીજા નંબરે છે.

**Q.** *માનવીના શબને અગ્નિદાહ દેવાય એ પછી રાખ તરીકે કેટલા વજનના અવશેષો બાકી રહે છે ? ટૂંકમાં, ‘અસ્થિ’નું વજન કેટલું?*

**રોહિત અને રોનક સંઘવી, કાલબાદેવી, મુંબઇ**

**A.** અગ્નિસંસ્કાર વખતની પ્રખર ગરમી માનવશરીરના પાણીનું બાષ્પીભવન કરી પહેલાં તેની માંસપેશીઓને અને ત્યાર પછી ઘણાં ખરાં હાડકાંને ભસ્મ કરી નાખે છે. હાડકાંની અમુક કરચો ઉપરાંત માત્ર રાખ બાકી રહે છે. સદ્ગત વ્યક્તિ જો પુખ્ત વયનો સશક્ત પુરુષ હોય તો તેનાં અસ્થિનું વજન સરેરાશ ૩.૪ કિલોગ્રામ હોય છે. (સ્ત્રીના કેસમાં સરેરાશ આંકડો : ૨.૬ કિલોગ્રામ.) લાકડાની ચિતાના હિસાબે વિદ્યુત સ્મશાનઘરમાં હાડકાંનું દહન પૂરેપૂરૂં થાય, માટે ત્યાંનાં અસ્થિનું વજન સોએક ગ્રામ ઓછું રહે ખરૂં.

**Q.** *રાઇના વઘારની ખુશ્બો નાકમાં જાય ત્યારે બળતરા કેમ થાય છે ?*

**દિનેશકુમાર પીઠડિયા, સુરેન્દ્રનગર; વિરેન્દ્ર જોષી, વાપી**

**A.** રાઇમાં એલિલ આઇસોથિઓસાઇનેટ નામનું ઊડ્ડયનશીલ તેલ છે. ઊંચા તાપમાને છૂટું પડી તે ગરમ વરાળ ભેગું હવામાં પ્રસરે છે. માણસના નાકમાં ગંધની પરખ કરતા અઢીસો જેટલા જ્ઞાનતંતુઓ તેના સંપર્કમાં આવે ત્યારે ઉત્તેજિત થાય છે અને તેઓ મગજને ઉપરા-ઉપરી સંકેતો મોકલે છે. નાકમાં બળતરાની લાગણી એ ક્રિયા દરમ્યાન જન્મે છે, જ્યારે મગજનું કામ નાકમાં પાણી લાવી તેમજ છીંક વડે એલિલ તત્ત્વોને બહાર ફેંકી રાહત આપવાનું છે.■

૧૦૦ અબજ તથા દેવયાનીના લગભગ ૪૦૦ અબજ તારા પરસ્પર ટકરાય એવું તો કદાચ ભાગ્યે જ બને, કેમ કે બે તારાઓ વચ્ચેનું અંતર જેવું તેવું હોતું નથી. તારાની જમાવટ આકાશગંગાના કેન્દ્રમાં એકંદરે વધુ હોય છે. દા. ત. દૂધગંગાના કેન્દ્ર પાસે તારાની વસ્તી આપણી સૂર્યમાળા નજીકના અંતરિક્ષમાં રહેલા તારાની આબાદી કરતાં ૭.૫ કરોડ ગણી વધારે છે. આમ છતાં ત્યાં પણ બે તારાઓ વચ્ચે સરેરાશ અંતર ૦.૦૧૩ પ્રકાશવર્ષ છે; એટલે કે સૂર્ય-ટુ-પૃથ્વીના અંતર કરતાં ૮૬૦ ગણું વધારે છે. દૂધગંગાના 'પરા વિસ્તાર'માં તો બે તારા વચ્ચેનો સરેરાશ ફાસલો પાંચ પ્રકાશવર્ષ કરતાં ઓછો નથી. પરિણામે સામસામા ધસી આવતા બે તારા રીતસર ભટકાય એવી સંભાવના નહિવત્ રહે છે. એક તારો બીજા તારાની વધુ પડતો નજીક પહોંચી જાય ત્યારે તેઓ બન્ને યુગ્મ/binary તારા બની ગુરુત્વાકર્ષણના સમાન કેન્દ્ર ફરતે ડિસ્કો શરૂ કરી દે, પણ ભટકાય નહિ.

આકાશગંગાઓ ટકરાવાના જે બનાવો હાલ બ્રહ્માંડમાં બની રહ્યા છે એ ખરૂં જોતાં ટક્કરના નથી. સમન્વયના છે. તારાઓની મૂઠભેડના જૂજ અપવાદોને બાદ કરો તો આકાશગંગાઓ પરસ્પર માત્ર ભળી રહી છે--અથડાતી નથી.■

## Q

*'સફારી'ના અંક નં. ૧૩૫ માં વર્ણવ્યા મુજબ વિજયપત સિંઘાણિયાએ hot air/ગરમ હવાના જે બલૂન વડે આશરે ૭૦,૦૦૦ ફીટ ઊંચે પહોંચવાનો વિશ્વવિક્રમ નોંધાવ્યો એ ૧૩ મજલાની ઈમારત જેવડું હતું. એક વ્યક્તિને ઊંચકવા માટે આટલા તોતિંગ બલૂનની જરૂર પડે તેનું શું કારણ ?*

**મિલિન્દ, દીપક, કલ્પેશ નાણાવટી અને મિત્રો, ગોરેગાંવ (પશ્ચિમ), મુંબઈ**

## A

હોટ ઍર બલૂનને પ્રાપ્ત થતું તારકબળ ગરમ હવાને આભારી છે, માટે બલૂનના ખુલ્લા મોઢા નીચે તેની આંતરિક હવાને તપાવતો પ્રોપેન ગેસનો સ્ટવ રાખવામાં આવે છે. ગરમીને કારણે હવા વિસ્તરે, એટલે તેની ઘનતામાં સહેજ ઘટાડો થાય છે. ગણિત સિમ્પલ છે : આશરે ૨૦° સેલ્શિયસના તાપમાને ૧ ઘન મીટર હવાનું વજન ૧ કિલોગ્રામ હોય છે, જ્યારે ૧૦૦° સેલ્શિયસે તેનું વજન ૦.૮ કિલોગ્રામ જેટલું રહે છે. આ હવાને બલૂનમાં ભરો તો આર્કિમિડિઝના સિદ્ધાંત પ્રમાણે તેનો લિફ્ટિંગ પાવર ૦.૨ કિલોગ્રામ જેટલો બેસે,



જ્યારે પુખ્ત વયના સરેરાશ માણસનું વજન ૭૦ કિલોગ્રામ જેટલું હોય છે. આ સિવાય બલૂનના કાપડ, નીચે લટકતી વાંસની બાસ્કેટ, પ્રોપેનનું સિલિન્ડર, બર્નર, દોરડાં વગેરેનું કુલ વજન સાધારણ રીતે ૪૦૦ કિલોગ્રામ જેટલું હોય છે. બલૂને તે બોજો પણ ઊંચકવો રહ્યો. પરિણામે આંતરિક હવાને ૧૦૦° સેલ્શિયસના તાપમાને ગરમ રાખો તો બલૂનનું ન્યૂનતમ કદ તેમાં ૨,૩૫૦ ઘન મીટર હવા સમાય એટલું હોવું જોઈએ. આ બલૂન ગોળાકારને બદલે ઊભા બાંધાનું હોય તો સહેજે અનેક મજલા ઊંચું બને. આમેય સલામતીને ખાતર સાહસિકો જરૂર કરતાં વધું મોટું બલૂન વાપરે છે.■

## Q

*પૃથ્વીના વાતાવરણમાં રહેલા ઑક્સિજનની ઘનતા નાઈટ્રોજનના હિસાબે જરા વધુ છે, તો પછી બન્ને વાયુઓ એકમેકથી છૂટા કેમ પડી જતા નથી ?*

**વિવેક ત્રિવેદી, અંજાર, કચ્છ; સલીલ અને સુદીપ મહેતા, સાન્તા ક્રૂઝ, મુંબઈ**

## A

હવા બિલકુલ સ્થિર હોય અને તેનો એકેય રેણુ ગતિ ન અનુભવતો હોય તો ૨૧% ઑક્સિજન લાંબે ગાળે અચૂક નીચે બેસી જાય અને તેના પર ઓછી ઘનતાનો ૭૮% નાઈટ્રોજન વાયુ પોતાનો ૩.૭૫ ગણો વધુ જાડો થર રચી દે છે. પરંતુ એમ બનવું શક્ય નથી, કેમ કે નાઈટ્રોજન-ઑક્સિજનના બધા રેણુઓ એકમેક જોડે સતત ટકરાયા કરતા હોય છે. અથડામણ પાછી અસાધારણ ઝડપે થાય છે.

ઑક્સિજનની વાત કરો તો ટેમ્પ્રેચર ૨૭° સેલ્શિયસ હોય ત્યારે એ વાયુનો પ્રત્યેક રેણુ સેકન્ડના ૪૮૪ મીટરની (કલાકના ૧,૭૪૨ કિલોમીટરની) ઝડપે આમતેમ ફંગોળાય છે અને બીજા રેણુ સાથે ટક્કરમાં આવી તેને ક્યાંય દૂર હડસેલી મૂકે છે, જ્યાં એ બીજો રેણુ વળી ત્રીજા રેણુને કેરમના સ્ટ્રાઇકરની જેમ ટીચે છે. નિષ્ણાતોનો અંદાજ છે કે ઑક્સિજનનો તથા નાઈટ્રોજનનો (કે પછી કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો) એકેય રેણુ પારસ્પરિક ટક્કર પામ્યા વિના ૬૮ નાનોમીટર એટલે કે ૦.૦૦૦૦૦૦૦૬૮ મીટર કરતાં

વધુ મજલ કાપી શકતો નથી. ઉપરાઉપરી ટક્કર થતી જ રહે છે, એટલે સતત વલોવાતા ડહોળા પાણીનો કચરો જેમ નીચે ન છીતે તેમ નાઈટ્રોજન તથા ઑક્સિજન પણ કદી છૂટા પડતા નથી. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પણ નહિ.■

Q

*ડિઝની સ્ટુડિઓના અને વૉર્નર બ્રધર્સના નિષ્ણાતો કાર્ટૂન ફિલ્મ કેવી રીતે બનાવે છે ?*

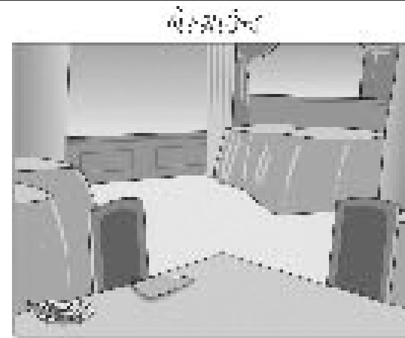
**બિરજુ બી. પારેખ, જૂનાગઢ; જિજ્ઞેશ શાહ અને જયદીપ આગજા, બાપુનગર, અમદાવાદ; ઈમરાન એ. દલ, ધ્રોલ, જિ. જામનગર; દિવ્યેશ જોષી અને મિત્રો, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ; તેજસ પંડ્યા, વડાલી; હર્ષ પી. કાતરિયા, વાપી; અનિલ તથા રુચિર પાઠક, રાજુલા સિટી, જિ. અમરેલી; કિંજલ જે. ખૂંટ, રાજકોટ**

A

એનિમેશન કરી આપતા કમ્પ્યૂટર પ્રોગ્રામ્સ બન્યા પછી ચિત્રકારોનું કામ ખાસ્સી હદે સરળ થયું છે, છતાં હજી પણ ઘણી ખરી શૉર્ટ કાર્ટૂન ફિલ્મો સેલ/cel એનિમેશન કહેવાતી જૂની પદ્ધતિ વડે તૈયાર કરવામાં આવે છે. પદ્ધતિ સરળ છે, પણ જરા લાંબી છે--અને લાંબી હોવાને લીધે ફિલ્મને શક્ય એટલી ટૂંકી રખાય છે. વિસ્તૃત કથાને બદલે એકાદ રમૂજપ્રેરક પ્રસંગની જ રજૂઆત થાય એ રીતે ફિલ્મની મર્યાદા આંકી દેવાય છે. પ્રસંગનું સેટિંગ નક્કી થયા પછી બેકગ્રાઉન્ડ આર્ટિસ્ટો સૌ પ્રથમ દશ્યાવલિની માત્ર પાશ્ચાદ્ભૂમિકા દોરે છે. ઘાસનું ખુલ્લું મેદાન, વૃક્ષો, આકાશ, ઘર, સોફા, ટેબલ, રસ્તા વગેરેનાં દૃશ્યોનું બેકગ્રાઉન્ડ તરીકે આલેખન કરે છે, જેમાં ટોમ એન્ડ જૅરી, મીકી માઉસ, ડેફી ડક, બગ્સ બની વગેરે જેવાં કાર્ટૂન પાત્રો હોતાં નથી. માત્ર સિનરી હોય છે. જમણી તરફ આપેલો પ્રથમ ડાયાગ્રામ જુઓ.

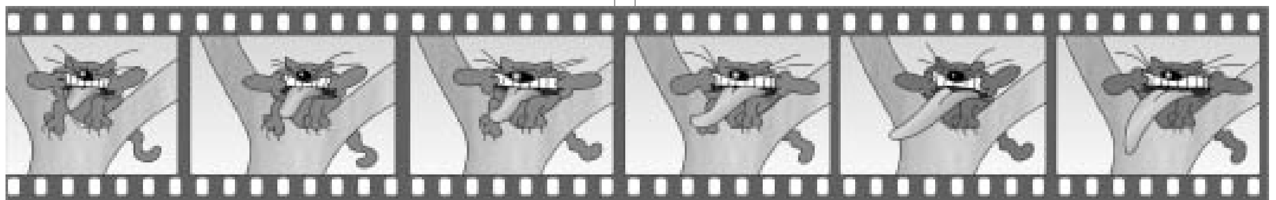
બીજું સ્ટેજ ડાયલોગના રેકોર્ડિંગનું છે. પાત્રોની ઍક્શન ડાયલોગ પ્રમાણેના હાવભાવમાં દોરવાની રહે, માટે ડાયલોગ પહેલાં નક્કી કરી લેવા જોઈએ. સાઉન્ડ ટ્રેક સાંભળ્યા પછી એનિમેશનના ખાસ આર્ટિસ્ટો કયા શબ્દના ઉચ્ચાર માટે હોઠોનો ફફડાટ દર્શાવવા માટે ક્રમબદ્ધ રીતે દોરાતી કેટલી ફ્રેમની (ચિત્રોની) જરૂર પડે તે નક્કી કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે Hello શબ્દના ઉચ્ચાર વખતે હોઠોની જે ઍક્શન થાય તે બતાવવા માટે આર્ટિસ્ટે કુલ ૮ ફ્રેમ દોરવી જોઈએ. એ જ રીતે Ah, Mickey શબ્દો માટે ૧૨ ફ્રેમ દોરવાની રહે છે. નીચેની આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ દરેક આગામી ફ્રેમ જે તે પાત્રની આગામી શારીરિક હિલચાલને પણ રજૂ કરે છે. આ બધું ચિત્રકામ સેલ્યુલોઈડ એસિટેટના (ટૂંકમાં, cel તરીકે ઓળખાતા) પારદર્શક પ્લાસ્ટિકપદાર્થ પર કરવામાં આવે છે, એટલે જ્યાં ચિત્ર ન દોર્યું હોય એટલો ભાગ કોરો અને પારદર્શક રહી જાય છે.

અગાઉ દોરેલા બેકગ્રાઉન્ડ પર cel ને મૂકવામાં આવે ત્યારે બેકગ્રાઉન્ડ એ ટ્રાન્સપરન્ટ ભાગની આરપાર દેખાય છે, જ્યારે ચિત્રવાળો ભાગ બેકગ્રાઉન્ડને દાબી દે છે. સ્ટીલ કેમેરા વડે આવી ગોઠવણનો ફોટો ખેંચ્યા બાદ ત્યાર પછીની શારીરિક હિલચાલ આલેખતું cel ચિત્ર બેકગ્રાઉન્ડ પર મૂકી તેનો ફોટો લેવામાં આવે છે. આ રીતે સેંકડો નહિ, હજારો cel ચિત્રો શૂટ કરવાં પડે છે. હકીકતમાં ૧ મિનિટ ચાલતી ઍક્શન માટે એનિ-મેશનના નિષ્ણાત કલાકારોએ સેકન્ડનાં ૨૪ લેખે કુલ ૧,૪૪૦ ચિત્રો બનાવવાનાં રહે છે. ફિલ્મી પ્રોજેક્ટરમાં એ બધાં ચિત્રો એટલી જ સ્પીડે ક્રમાનુસાર વહી જાય, એટલે સ્થિર ચિત્રોને બદલે ચલતા-ફિરતા અને જીવંત લાગતા કાર્ટૂન પાત્રો જોવા મળે છે. ટૂંકમાં, ચલ-ચિત્રનો આભાસ ખડો થાય છે.■












## ભારતીય મોટરકારોની ગઇ કાલ અને આજ

*એક સમયે એમ્બેસેડર અને પ્રિમિયર પદ્મિની એમ ફક્ત બે પ્રકારની મોટરકાર ભારતના રસ્તાઓ પર જોવા મળતી હતી. આજે મોટરકારની વિવિધ વેરાયટીનો પાર નથી. વળી વેરાયટીની સંખ્યામાં લગાતાર વધારો થઇ રહ્યો છે, કેમ કે વિદેશી કંપનીઓ ભારતમાં તેમનાં કારખાનાં સ્થાપી રહી છે. મોટરના વેચાણની વાત કરો તો લેટેસ્ટ (૨૦૦૫ નો) વાર્ષિક સરેરાશ આંકડો ૧૦ લાખનો છે. વસ્તી અને મોટરો વચ્ચેનો રેશિઓ છે ૧,૦૦૦ : ૩--એટલે કે દર ૧,૦૦૦ નાગરિકે ૩ મોટર !*

### 1

ભારતમાં આયાત થયેલી પ્રથમ મોટર ડિયોન બોટોન પ્રકારની હતી અને ૧૯૦૨ માં પતિયાલાના મહારાજાએ ૧૭૫ પાઉન્ડની કિંમતે એ ખરીદ કરી હતી. (નીચનો ફોટો.)




વિદેશી મોટરો આયાત કરવાનો દોર બીજા વિશ્વયુદ્ધના અંત સુધી ચાલ્યો. એ પછી બિરલા ગ્રૂપની હિન્દુસ્તાન મોટર્સે ૧૯૪૬ માં બ્રિટનની મોરિસ કાર બનાવતી કંપનીના સહયોગ વડે ઘરઆંગણે મોટરોનું ઉત્પાદન શરૂ કર્યું. ભારતની જે સર્વપ્રથમ કાર તેણે બજારમાં મૂકી તેનું નામ શું હતું?■

### 2

એક સમયે કૈલાસચંદ્ર અને જગદીશચંદ્ર નામના બે ભાઇઓ અનુક્રમે તાતા સ્ટીલમાં અને ઇન્ડિયન આયર્ન એન્ડ સ્ટીલમાં નોકરી કરતા હતા. બાંધ્યા પગારનું કામ છોડી તેમને બિઝનેસમાં ઝંપલાવવું હતું, જેના માટે રહી રહીને મોકો એ વખતે આવ્યો કે જ્યારે બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન મોટા ભાઇ જગદીશને વૉશિંગ્ટન ખાતે પોસ્ટિંગ મળ્યું અને ત્યાં તેણે મોટરવાહનો બનાવતી અમેરિકન કંપની વિલિસ/Willys સાથે ટેક્નોલોજિ ટ્રાન્સફરના કરાર કર્યા. આ સમજૂતીના અન્વયે ભારતમાં જગદીશ-કૈલાસે કયા મોટરવાહનનું ઉત્પાદન હાથ ધર્યું?■

### 3

એક જાણીતી ભારતીય કંપનીએ ૧૯૯૬ માં દેશના તથા પરદેશના બજાર માટે આંતરરાષ્ટ્રીય ક્વૉલિટીની મોટર બનાવવાનું નક્કી કર્યું. પ્રોજેક્ટ અંદાજે રૂા. ૬૦૦ કરોડનો હતો. કંપની પાસે નાણાં હતાં, પરંતુ આવા મહત્ત્વાકાંક્ષી પ્રોજેક્ટને બર લાવવા માટે પૂરતો બ્રેઇન પાવર ન હતો. આથી તેણે અમેરિકાની જનરલ મોટર્સ કંપનીમાં ઊંચા હોદ્દા ભોગવતા ડૉ. પવન ગોયેન્કા તથા એલન ડુરાન્ટ જેવા એન્જિનિઅરોને ઊંચા પગારે રોકી લીધા. કુલ ૧૨૦ જણાની ટીમ રચી, જેના સભ્યોની એવરેજ વય ફક્ત ૨૭ વર્ષ હતી. સાધારણ રીતે મૌલિક ડિઝાઇનની નવી મોટર બનાવવામાં સાતેક વર્ષ નીકળી જાય, પરંતુ ભારતીય કંપનીએ પાંચ વર્ષમાં મોટર તૈયાર કરી નાખી. કઇ મોટર ?■

### 4

નીચેના ફોટામાં બતાવેલી એમ્બીલિમો તરીકે ઓળખાતી ગાડી એક જાણીતી મોટરકારની Strech Version/લંબાવેલી આવૃત્તિ છે. આમનેસામને ગોઠવાયેલી આરામદાયક સીટો, ડબલ ઍર-કન્ડિશનર્સ, વાયરલેસ



ઇન્ટરકોમ, મિનિ રેફ્રિજરેટર, રીડિંગ લેમ્પ વગેરે જેવી ડઝનેક સુવિધાઓની જોગવાઇ તેમાં કરવામાં આવી છે. ક્વિઝરૂપી સવાલ : કુલ ૧,૮૧૭ સી.સી.ના એન્જિનવાળી, પાંચ ગીઅરની અને છ દરવાજા ધરાવતી એમ્બીલિમો આપણે ત્યાં કોણ બનાવે છે ?■

## 5

નીચેની તસવીરમાં બતાવેલી મોટરકાર ઓળખાય છે ? કોઇ ખોટું



અનુમાન કરો તે પહેલાં જણાવવાનું કે મોટર ભારતીય નહિ, બ્રિટિશ છે અને તેનું નામ મોરિસ ઑક્સ્ફર્ડ છે. આ મોટરકારની ૧૯૫૪ માં ભારત ખાતે પહેલવહેલી દેશી આવૃત્તિ કયા નામે બની? જવાબ તરીકે મગજમાં આવતો શબ્દ જો એમ્બેસેડર હોય તો ફરી વિચારજો !■

## 6

એક ખ્યાતનામ બ્રાન્ડની મોટર ભારત સહિત પચાસેક દેશોમાં વેચાય છે. સૌથી વધુ નંગોના વેચાણનો તેણે વિશ્વવિક્રમ સ્થાપ્યો છે અને વેચાણનો આંકડો હાલ ત્રણ કરોડને સ્પર્શવા આવ્યો છે. આ મોટરનું નામ શું ?■

## 7

આપણે ત્યાં બનતી મોટરો વિદેશોમાં જુદા નામે વેચાય છે. સ્વિફ્ટનું નામ સુઝુકી કલ્ટસ છે, તો ટોયોટા ક્વૉલિસનું નામ કિજાંગ છે. તાતા મોટર્સ તેની ઇન્ડિકા કયા નામે વેચે છે ?■

## 8

૧૯૭૦ ની આસપાસ ઇન્દિરા ગાંધીની સરકારના પ્રધાનમંડળે 'જનતા-કાર'ના ઉત્પાદનને લગતો ઠરાવ પસાર કર્યો અને તે માટેનું ઇન્ડસ્ટ્રિઅલ લાયસન્સ ઇન્દિરાએ પોતાના નાના પુત્ર સંજય ગાંધીને અપાવ્યું હતું. મારુતિ નામની જનતાકાર બનાવવા નિષ્ફળ રીતે મથેલા સંજયે ઑટો-મોબાઇલ એન્જિનિઅરિંગની તાલીમ જ્યાં મેળવી એ વિદેશી કંપની કઇ?■

## 9

ભારતના કારબજારમાં જુદી જુદી પચાસેક જાતની મોટરો વેચાય છે. દરેક મોડેલ વર્ષેદહાડે હજારોની સંખ્યામાં બને છે. અલબત્ત, એક બજાર એવું પણ છે કે જેમાં પ્રત્યેક ડિઝાઇનની પાંચ-પંદર કરતાં વધુ મોટરો બનતી નથી. (એક નમૂનો અહીં નીચે ફોટોગ્રાફમાં બતાવ્યો છે.) આ નોખું બજાર કોણે સ્થાપ્યું છે ?■



## 10

૨૦૦૨ની સાલ સુધી ભારતના વડા પ્રધાનની સત્તાવાર ગાડી એમ્બેસેડર હતી, જેનું બુલેટપ્રૂફ મોડેલ તેમના માટે ખાસ બનાવવામાં આવ્યું હતું. કઇ મોટરકારે હવે એમ્બેસેડરનું સ્થાન લીધું છે ?■

## 11

તાતા એન્જિનિઅરિંગ એન્ડ લોકોમોટિવ કંપનીએ ૧૯૯૧ માં તાતા સિયેરા (નીચેનો પ્રથમ ફોટો) અને ૧૯૯૨ માં તાતા એસ્ટેટ નામની બે મોટરો બજારમાં મૂકી હતી. બેઉમાં





૧,૯૮૮ સી. સી.નું ડીઝલ એન્જિન હતું અને પાવર સ્ટીઅરિંગની સુવિધા હતી. કિંમત એ વખતે રૂા. ૪,૨૦,૦૦૦ હતી. આ બન્ને મોટરોએ ભારતીય બજારમાં જે કીર્તિમાન નોંધાવ્યો એ કયો ?■

## 12

આપણે ત્યાં હાલ પચાસેક જાતની મોટરો બને છે, જેમની પેટા આવૃત્તિઓ પણ ગણતરીમાં લો તો જુમલો દોઢસોના આંકને પાર કરી જાય છે. (દા. ત. હ્યુન્ડાઇની મોટરોનાં સાત મોડેલો કુલ ૩૨ વેરાયટીમાં મળે છે.) ભારતની બધી મોટરોમાં ફક્ત એક બ્રાન્ડની મોટર એવી છે કે જેમાં ક્લચ અને ગીઅર નામના બે અત્યંત મહત્ત્વના પૂરજા નથી. વૈકલ્પિક વ્યવસ્થા વડે કામ ચાલી ગયું છે. આ મોટરકારનું નામ શું ?■

## જવાબો

**1**

ચાર બેઠકોવાળી બ્રિટિશ કાર મોરિસ 10 (નીચેનો ફોટો) હતી, માટે હિન્દુસ્તાન મોટર્સે તેનું દેશી નામ હિન્દુસ્તાન 10 રાખ્યું હતું. આ મોટર પછી હિન્દુસ્તાન 14 નો તથા બેબી હિન્દુસ્તાનનો વારો આવ્યો, જેમની ડિઝાઇન પણ મોરિસનાં




બ્રિટિશ મોડેલો પર આધારિત હતી. બધામાં સૌથી કામિયાબ નીવડેલું મોડેલ એમ્બેસેડર હતું.

**2**

બન્ને ભાઇઓની અટક મહિન્દ્ર, એટલે તેમણે મહિન્દ્ર એન્ડ મહિન્દ્ર એવા નામે ધંધો સ્થાપી



વિલિસ કંપનીના સહયોગમાં General Purpose/GP વાહનનું એટલે કે જીપનું ઉત્પાદન શરૂ કર્યું. સવા ટન વજનની જીપ મૂળ તો લશ્કરી વાહન તરીકે બની હતી, પણ બીજું વિશ્વયુદ્ધ સમાપ્ત થયા પછી વિલિસ કંપનીએ તેના ઉત્પાદનના હક્કો અનેક દેશોમાં રૉયલ્ટીનાં ધોરણે વેચ્યા હતા.

**3**

સ્પોર્ટ્સ યુટિલિટિ વ્હીકલ/SUV તરીકે વર્ગીકૃત કરાતી સ્કોર્પિઓ, જેની ડિઝાઇન તૈયાર કર્યા પછી મહિન્દ્ર એન્ડ મહિન્દ્ર કંપનીએ તેના પાર્ટ્સ બનાવવાનું કામ વિવિધ ઉત્પાદકોને વહેંચી દીધું. વિદેશી ઉત્પાદકોને પણ જે તે પાર્ટની ડિઝાઇન આપીને પૂરજા તૈયાર કરાવ્યા. પરિણામે સ્કોર્પિઓ કારનું પ્રોડક્શન (રોજની ૩૦૦ મોટરો લેખે) એટલું ઝડપી બન્યું




કે આજે મહિન્દ્ર એન્ડ મહિન્દ્ર ભારતમાં સ્કોર્પિઓ વેચવા ઉપરાંત ઇટાલિ, દક્ષિણ આફ્રિકા, ફ્રાન્સ, રશિયા, સ્પેન, મલયેશિયા અને પોર્ટુગાલ જેવા દેશોમાં તેમની નિકાસ કરે છે. યુરોપમાં ફોર્ડ કંપની સ્કોર્પિઓના નામે પોતાની SUV મોટર વેચે છે, માટે ત્યાં ભારતીય સ્કોર્પિઓનું નામ ગોવા રાખવામાં આવ્યું છે.

**4**

મુંબઇની પરીખ કૉચ બિલ્ડર્સ નામની વ્યાપારી કંપનીએ એમ્બેસેડરની જમ્બો આવૃત્તિ તૈયાર કરી તેને એમ્બીલિમો નામ આપ્યું છે. દેખાવમાં વૈભવશાળી લાગતી એ મોટર બનાવવા માટે એમ્બેસેડરની ચેસિસને વચ્ચોવચ કાપી તેને ૪ ફીટ જેટલી લંબાવી દેવાય છે. લક્ઝરીના નામે ઢાંચો એટલી હદે બદલી નાખવામાં આવે છે કે એમ્બેસેડર ત્યાર પછી એમ્બેસેડર રહેતી નથી.

**5**

મોરિસ ઑક્સફર્ડની પ્રથમ સ્વદેશી આવૃત્તિ તરીકે બનેલી મોટર જૂની, જાણીતી (અને હવે જૂનવાણી) એમ્બેસેડર નહિ, પણ લેન્ડમાસ્ટર હતી. હિન્દુસ્તાન મોટર્સે બેએક વર્ષ પછી ૧૯૫૭ માં તે મોટરની રચનામાં થોડા ઘણા કોસ્મેટિક ફેરફારો કર્યા અને નવા મોડેલને એમ્બેસેડર (નીચેનો ફોટો) તરીકે ઓળખાવ્યું. ૭૫ હોર્સપાવરની એમ્બેસેડર ગણાય છે જુરાસિક યુગની, છતાં ઘણા ચાહકોના મતે ભારતમાં તેના જેટલી આરામદાયક કાર બીજી નથી.



## 6

જાપાનની ટોયોટા કોરોલા વિશ્વભરમાં સૌથી લોકપ્રિય નીવડેલી મોટર છે. અલબત્ત, ૧૯૬૬ માં પહેલી વખત બનેલી કોરોલા અત્યાર સુધીમાં નવ વાર કાયાપલટ પામી છે, માટે આજની કોરોલા (ડાબો ફોટો) ૪૦ વર્ષ અગાઉની કોરોલા જેવી છે એમ કહી શકાય નહિ. ઘણો ફરક પડી ગયો છે.



## 7

સપ્ટેમ્બર ૨૦, ૨૦૦૩ ના રોજ બ્રિટનના બજારમાં મૂકાયેલી ઈન્ડિકાનું યુરોપી નામ સિટી રોવર (જમણો ફોટો) છે. તાતા મોટર્સે બ્રિટનના એમ. જી. રોવર ગ્રૂપ સાથે દસ લાખ ઈન્ડિકાના વેચાણ અંગે વ્યાપારી સમજૂતી કરી છે. બ્રિટનમાં અને બીજા યુરોપી દેશોમાં વેચાતી ઈન્ડિકા ભારતીય ઈન્ડિકાની થોડીક સોફિસ્ટિકેટેડ આવૃત્તિ છે.



## 8

બ્રિટનમાં મિકેનિકલ એન્જિનિઅરિંગનો ડિપ્લોમા મેળવ્યા પછી સંજય ગાંધીએ ત્યાંની રોલ્સ રોઈસ કંપનીમાં મહાવરો લીધો હતો. મોટરકારની યંત્રરચનાને લગતું સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન તેમને ભારતમાં જનતાકાર બનાવતી વખતે બહુ કામ ન લાગ્યું, કારણ કે તેના માટે જરૂરી બનતા ટેક્નોલોજિકલ માળખાનો જ આપણે ત્યાં અભાવ હતો. ૧૯૮૨ માં સંજય ગાંધીના અવસાન પછી ઈન્દિરા ગાંધી તેમના ડચકા ખાતા પ્રોજેક્ટને જીવતો રાખવા માગતાં હતાં, એટલે તેમણે એ પ્રોજેક્ટ સરકારના હાથમાં લેવડાવ્યો, નવેસરથી કારખાનું બંધાવ્યું (ઉપરનો ફોટો) અને જાપાનની સુઝુકી કંપનીના ટેક્નિકલ સહયોગમાં મારુતિકારનું પ્રોડક્શન ૧૯૮૩ માં શરૂ કરાવ્યું. ફરક એટલો કે તે મોટરનું નામ 'જનતાકાર' ન હતું.



## 9

મુંબઈના દીલિપ છાબડિયાએ, જેનું કામ તૈયાર ચેસિસ પર ઑફ-બીટ ડિઝાઈનનું કાર બૉડી ફિટ કરી તેને આલિશાન રીતે સજાવવાનું છે. આ રીતે બનતી મોટર વિશિષ્ટ મોડેલની દેખાય છે. દીલિપ છાબડિયાએ અત્યાર સુધીમાં ૪૫૦ કરતાં વધુ જાતની મોટરો ઑફ-બીટ ડિઝાઈનના શોખીન ગ્રાહકો માટે તૈયાર કરી છે.

## 10

તત્કાલીન વડા પ્રધાન અટલ બિહારી વાજપેયીએ એમ્બેસેડરને છૂટ્ટી આપી BMW નું ટૉપ-ક્લાસ મોડેલ અપનાવ્યા પછી આજે પણ વડા પ્રધાન માટે જર્મન બનાવટની એ જ કાર વપરાય છે.

## 11

બન્નેમાં તાતા સિયેરાનો કીર્તિમાન વધુ નોંધપાત્ર ગણવો જોઈએ. વ્યાપારી ધોરણે જેનું પ્રોડક્શન થયું હોય એવી તે પ્રથમ સ્વદેશી મોટર હતી. એમ્બેસેડર, પ્રિમિયર, મારુતિ વગેરેની મૂળ ડિઝાઈન વિદેશી, જ્યારે સિયેરામાં ડિઝાઈનથી માંડીને એન્જિન તથા પૈડા સુધીનો દરેક પાર્ટ સ્વદેશી હતો. તાતા સિયેરાની અનુગામી તાતા એસ્ટેટ પણ ૧૦૦% સ્વદેશી હતી.

## 12

ઈલેક્ટ્રિક પાવર વાપરતી રેવા (નીચેનો ફોટો) મોટરકારમાં ગીઅર બૉક્સ નથી, માટે ક્લચ પણ નથી. ઝડપની વધઘટ માટે એક્સેલરેટર છે, પણ તે પરબારૂં વિદ્યુત મોટરના RPM નું નિયમન કરી રેવાની સ્પીડમાં જરૂરી ફેરફારો લાવે છે. ઉત્પાદકોના દાવા પ્રમાણે કારની બેટરીનું ફુલ ચાર્જિંગ થવામાં વીજળીના ફક્ત ૯ યુનિટ વપરાય છે અને તે પુરવઠો ૮૦ કિલોમીટરનો સળંગ પ્રવાસ ખેડવા માટે પૂરતો સાબિત થાય છે.■



Regd. with the RNI. No. 38380/80. Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month.
License to post without prepaymet. No. 31/2008
Postal Regd. No.1015. Valid upto 31-12-2008

# સુપર સવાલ

## Q

*સ્ટેમ સેલ્સ શું છે ? અસાધ્ય રોગ વડે પીડાતા દરદીને સ્ટેમ સેલ થેરાપી કેવી રીતે અપાય છે ?*

**અમી એમ. સોની, સુરત; મહેશ એમ. મોગડિયા, રાપર, કચ્છ; રાહુલ ગોહેલ, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ; કલ્પેશ જે. વિરડિયા, ગામ વાસાવડ, ગોંડલ; સમીર દેસાઈ, ઓલપાડ; તેજસ પંડ્યા, બ્રાહ્મપુરી, વડાલી; શશીકાન્ત પટેલ અને પ્રિયલ પટેલ, ઓરમા, જિ. સુરત; ચિરાગ ડી. જોષી, ગોધરા**

## A

વિષય જરા ટેક્નિકલ છે, એટલે ચર્ચાને સરળ બનાવવા માટે પહેલાં તદ્દન સાદું દૃષ્ટાંત લઈએ. એપ્રિલ, ૨૦૦૧ દરમ્યાન અમેરિકાની ન્યૂ યોર્ક મેડિકલ કોલેજના તથા નેશનલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ હેલ્થના તબીબો ગંભીર માંદગીના બિછાને પડેલી રૂથ પાવેલ્કો નામની ૫૫ વર્ષની એવી મહિલા દરદીને સારવાર આપી રહ્યા છે કે જેનું ડાબું ક્ષેપક નોર્મલ કાર્ય બજાવતું નથી. આરોગ્યની બાબતમાં પાવેલ્કો હંમેશાં કમનસીબ રહી છે. ઉંમર પચાસ વર્ષની થાય એ પહેલાં ધમનીના ‘બ્લોકેજ’ને કારણે તેને પહેલો હાર્ટ ઍટેક આવ્યો. ધમનીના ખરાબ ટુકડાને બાયપાસ સર્જરી વડે નાબૂદ કરી ત્યાં પગની નસનો ટુકડો બેસાડ્યા છતાં તેને વારાફરતી હૃદયરોગના વધુ બે હુમલા થયા અને ક્ષેપકના ઘણા ખરા કોષો ઑક્સિજન વિના મરી પરવાર્યા. એક વાર મરેલા કોષો ફરી જીવતા થાય નહિ તેમ ક્ષેપકને પાછું દુરસ્ત કરી આપતા નવા હૃદયકોષો શરીરમાં રચાય પણ નહિ. રૂથ પાવેલ્કોનું દરદ એ રીતે અસાધ્ય છે. ઇલાજ વગરનું છે.

ઇલાજ ન હોય ત્યારે એવો કેસ મેડિકલ સાયન્સની ક્ષિતિજે ડોકાતો ‘ક્રાંતિકારી’ ઇલાજ છેલ્લા ઉપાય તરીકે અજમાવી જોવા માટે યોગ્ય ગણાય, એટલે પાવેલ્કોની લેખિત અનુમતિ મેળવ્યા પછી તબીબો સ્ટેમ સેલનો પ્રયોગ તેના પર કરી જુએ છે. પાવેલ્કોના જ bone marrow માં એટલે કે હાડકાંની મજ્જામાં રહેલા adult/પુખ્ત વયના સ્ટેમ સેલ્સને તેઓ જુદા તારવે છે અને ત્યાર બાદ પ્રયોગશાળાની ડિશના પૌષ્ટિક દ્રાવણમાં તેમને કલ્ચર કરે છે. વિધિ અટપટી છે, પણ હાલના સ્ટેજે માત્ર એટલું જણાવવું પૂરતું ગણાય કે કલ્ચરની પ્રક્રિયા દરમ્યાન સ્ટેમ સેલ્સનું વિવિધ જાતના શારીરિક કોષોમાં વિભેદીકરણ/differentiation થાય છે. અનેક વેરાયટીઓ રચાય છે, જેમને તબીબો વિવિધ પાત્રોમાં છૂટી રાખે છે. એક વેરાયટી એ કે જેના વડે સ્થિતિસ્થાપક સ્નાયુવાળું અને જીવનનો સતત ધબકાર કરતું હૃદય બને. હૃદયના એવા સ્પેશ્યલ કોષોનો જથ્થો કાચની અલગ ડિશમાં વૃદ્ધિ પામ્યા બાદ માઇક્રોસ્કોપ વડે તેનું અવલોકન કરતા તબીબોના આશ્ચર્યનો પાર નથી. કોષોનો આકારવિહિન જથ્થો રીતસરના હૃદયમાં ભલે ફેરવાયો નથી, છતાં તે ડિશમાં રહીને પણ આછેરો ધબકાર કરી રહ્યો છે. તબીબોને જાણે કે નજર સામે જીવનનું પ્રાગટ્ય થયેલું દેખાય છે. આધુનિક મેડિકલ સાયન્સનો એ કમાલ તેમણે પોતે સર્જ્યો છે, તો પણ તેઓ કુદરતની બલિહારી પર મુગ્ધ થયા વગર રહી શકતા નથી.

આ મોટું કાર્ય સિદ્ધ થયા પછી બાકીનું કામ પ્રમાણમાં સરળ છે. રૂથ પાવેલ્કોના શરીરમાં પેડુ વાટે સૉયવાળું કેથેટર ઘૂસાડી તેઓ (મોનિટર સ્ક્રીન પર ઇમેજ જોતા રહી) તેને ડાબા ક્ષેપક સુધી પહોંચાડે છે. કેથેટરની અણિયાળી સિરિન્જ હૃદયના સ્નાયુમાં



અનુસંધાન ૭૦ મે પાને

# સુપર સવાલ



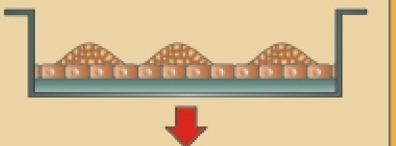




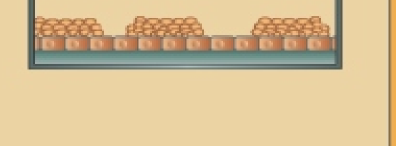
(૩) કેમિકલના 'વઘાર' વડે વહેંચણી



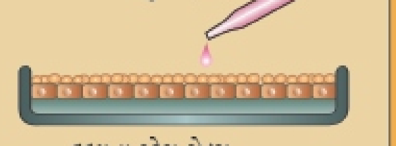
(૪) ત્રણ ઢગલીમાં વહેંચાતા સ્ટેમ સેલ્સ



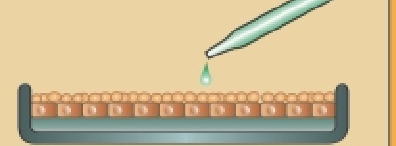
(૫) ત્રણેય સ્ટેમ સેલ્સની સમાન વૃદ્ધિ થાય છે



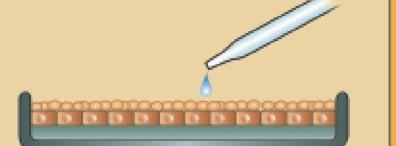
(૬) વિભેદીકરણ દ્વારા બદલાતું સ્વરૂપ

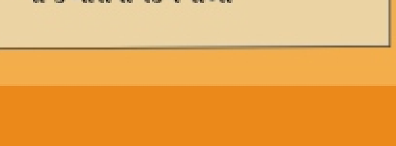


**હૃદયના સ્ટેમ સેલ્સ**



**લીવરના સ્ટેમ સેલ્સ**



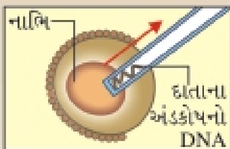


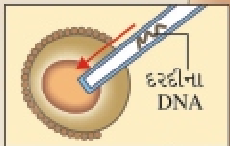
**પેન્ક્રિઆસના સ્ટેમ સેલ્સ**

**સ્ટેમ સેલ વડે ચિકિત્સા આપવાની બીજી પદ્ધતિને થેરાપ્યુટિક ક્લોનિંગ કહે છે, જે ક્લોનિંગની પ્રક્રિયાને મળતી આવે છે. આમ છતાં તે ક્લોનિંગ નથી, કારણ કે તેમાં માણસની કોપી તરીકે બીજો માણસ બનતો નથી. આ રહી પ્રોસેસ :**

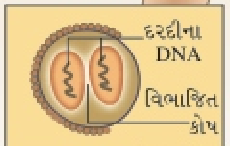
## ડાયાગ્રામ નં. ૩

**(૧) કાઢી લેવાતી નાભિ :** *દાતા સ્ત્રીના અંડકોષમાંથી DNA સહિતની નાભિ બારીક અને પોલી સોય વડે કાઢી લેવામાં આવે છે.*

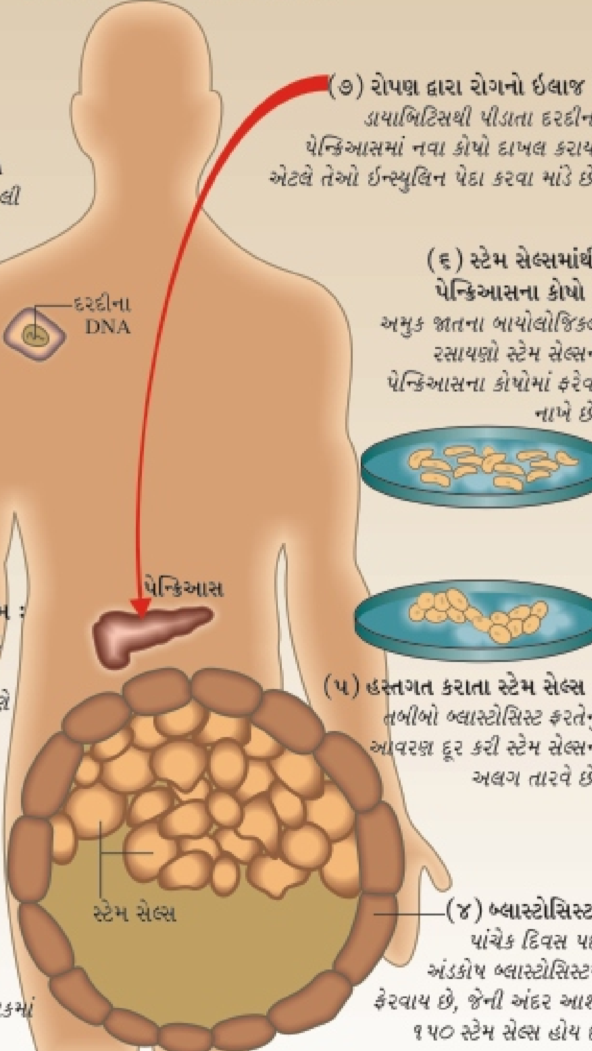



**(૨) દાખલ કરાતી બીજી નાભિ :** *તબીબો દરદીની ત્વચાના એકાદ કોષમાંથી DNA મેળવી તેમને અંડકોષની ખાલી નાભિના ઠેકાણે ગોઠવે છે.*




**(૩) કોષનું વિભાજન :** *વૃદ્ધિ માટેનાં રસાયણો વચ્ચે અંડકોષને રાખ્યા પછી ૨૪ કલાકમાં તેનું વિભાજન થવા લાગે છે.*




**(૭) રોપણ દ્વારા રોગનો ઈલાજ :** *ડાયાબિટિસથી પીડાતા દરદીના પેન્ક્રિઆસમાં નવા કોષો દાખલ કરાય, એટલે તેઓ ઈન્સ્યુલિન પેદા કરવા માંડે છે.*

**(૬) સ્ટેમ સેલ્સમાંથી પેન્ક્રિઆસના કોષો :** *અમુક જાતના બાયોલોજિકલ રસાયણો સ્ટેમ સેલ્સને પેન્ક્રિઆસના કોષોમાં ફેરવી નાખે છે.*

**(૫) હસ્તગત કરાતા સ્ટેમ સેલ્સ :** *તબીબો બ્લાસ્ટોસિસ્ટ ફરતેનું આવરણ દૂર કરી સ્ટેમ સેલ્સને અલગ તારવે છે.*

**(૪) બ્લાસ્ટોસિસ્ટ :** *પાંચેક દિવસ પછી અંડકોષ બ્લાસ્ટોસિસ્ટમાં ફેરવાય છે, જેની અંદર આશરે ૧૫૦ સ્ટેમ સેલ્સ હોય છે.*

## સ્ટેમ સેલ્સ શું છે ?અસાધ્ય રોગના દરદીને સ્ટેમ સેલ થેરાપી કેવી રીતે અપાય છે ?

*(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)*

પરોવાય, એટલે ધીમે ધીમે કરીને ૩ કરોડ જેટલા નવા કોષોને તેઓ ક્ષેપકમાં દાખલ કરી દે છે. આ રીતે હૃદયના નવા કોષો જેના શરીરમાં સ્ટેમ સેલ થેરાપીના નામે દાખલ કરાયા હોય એવી રૂથ પાવેલ્કો ૧૬ મી અમેરિકન દરદી છે. અગાઉના પ્રયોગાત્મક કેસોએ ઝાઝી આશા જન્માવી નથી, પણ વધુ ચોકસાઈભરી ટેક્નિક વડે પાવેલ્કોને અપાયેલી ટ્રીટમેન્ટ જો સફળ થાય તો હૃદયરોગથી પીડાતા અંદાજે ૫૦,૦૦,૦૦૦ અમેરિકનોને સ્ટેમ સેલ્સની ફ્યુચરિસ્ટિક ચિકિત્સાનો લાભ મળી શકે તેમ છે.



*ન્યૂ યોર્કની મેડિકલ કોલેજ ખાતે સ્ટેમ સેલ થેરાપી લેનાર રૂથ પાવેલ્કો*

બરાબર છ મહિના પછીનો રૂથ પાવેલ્કોનો રિપોર્ટ : સ્ટેમ સેલ થેરાપી લેતા પહેલાં તે પોતાના ઘરના દાદરા બીજી વ્યક્તિની સહાય લીધા વિના ચડી નહોતી શકતી, પણ થેરાપી પછી એ કામ તેના માટે સહજ બન્યું છે. દિવસમાં ઘણી વાર તે ચડઉતર કરે છે અને ઉપલા માળે કલાકો વીતાવે છે. થેરાપી પહેલાં તે ઘરની બહાર ગાર્ડનના ઝાંપે ટાંગેલા મેઇલબૉક્સ સુધી ચાલી નહોતી શકતી, પણ થેરાપી પછી રોજ અડધો કિલોમીટર ચાલવા જાય છે. તબીબોની ટીમ પોતે રૂથ પાવેલ્કોના હૃદયની સ્થિતિમાં થોડો ઘણો સુધારો થયાનો દાવો કરે છે.

*શરીરના નકામા બનેલા અંગને પ્રત્યારોપણના ઑપરેશન વડે રીપ્લેસ કરી શકાય છે, પણ દરદી માટે એવું રીપ્લેસમેન્ટ ક્યારેક જોખમી બની રહે છે*



પાવેલ્કોની બદલાયેલી જીવનશૈલીને ધ્યાનમાં લેતાં તેનું હૃદય દુરસ્ત થયાના દાવાને વ્યાપક સમર્થન મળવું જોઇએ, પરંતુ સ્ટેમ સેલ થેરાપી એટલી જટિલ ચિકિત્સાપદ્ધતિ છે કે તેમાં આટલી સહેલાઈથી ધાર્યું રિઝલ્ટ લાવી શકાય એ વાત માનવા ઘણા તબીબી સંશોધકો તૈયાર નથી. આ થેરાપી ફૂલપ્રૂફ રીતે હસ્તગત થાય અને નવા કોષોના ડૉઝની માત્ર સિરિન્જ ભોંકવા જેટલી સહજ પણ થાય એ પહેલાં અનેક પ્રશ્નો હલ કરવાના રહે છે, જેમાંના બધા પ્રશ્નો મેડિકલ નથી. કેટલાક ethical યાને નૈતિક પણ છે. આમ છતાં જગતમાં ઠેર ઠેર આજે સ્ટેમ સેલ થેરાપીની ચર્ચા છે અને ઘણા દેશોએ તેમના વૈજ્ઞાનિક સંશોધનનું ફોકસ સ્ટેમ સેલ્સ પર કેન્દ્રિત કર્યું છે. અગાઉ ખૂબ ચગેલી જિન થેરાપી તેની સરખામણીએ જરા બેકગ્રાઉન્ડમાં સરી પડી છે.

આ નયા દૌરનું કારણ સમજવા જેવું છે. માનવશરીરમાં હૃદય, લીવર, ફેફસાં, મૂત્રપિંડ વગેરે અવયવો જીવન ટકાવવા માટે ચાવીરૂપ છે, એટલે તેમનું બાયોલોજિકલ કાર્ય હંમેશાં વ્યવસ્થિત ચાલવું જોઇએ. પરંતુ બધા કેસમાં એમ બનતું નથી. આ બધા અવયવો જે કોષો વડે રચાયા હોય તેમનું કમુદતે વિસર્જન થતાં અવયવો કમજોર પડી તેમની કાર્યક્ષમતા ગુમાવી દે છે અને રૂથ પાવેલ્કોના હૃદયની બાબતે થયું તેમ મોતની સંભાવના ખડી થાય છે. આ સમસ્યાના વન્સ ફોર ઑલ નિરાકરણની પહેલી આશા ચાલીસેક વર્ષ પહેલાં એ વખતે જાગી કે જ્યારે ૧૯૬૭ માં દક્ષિણ અમેરિકાના ડૉ. ક્રિશ્ચિયન બર્નાર્ડે હૃદયરોપણનું પહેલું સફળ ઑપરેશન કરી બતાવ્યું. મૃતક વ્યક્તિનું હૃદય (તેના મૃત્યુ પછી તરત) કાઢી ડૉ. બર્નાર્ડે માત્ર હૃદયની બિમારી ધરાવતી બીજી વ્યક્તિના શરીરમાં રોપી દીધું. ઑપરેશન કામિયાબ રહ્યું, એટલે વ્યાપક છાપ એ પડી કે આવી રીતે શરીરનાં બધાં નાદુરસ્ત અંગોને પ્રત્યારોપણ/transplant દ્વારા બદલી શકાય તો જીવાદોરી લંબાવવા માટે બીજું શું જોઇએ ?

આજે સ્થિતિ બહુ જુદી છે. ડૉ. બર્નાર્ડની સિદ્ધિએ જગાડેલો આશાવાદ મહદ્ અંશે ખોટો ઠર્યો છે. પ્રત્યારોપણ માટે હૃદય જેવાં અંગો સુલભ નથી. ડિમાન્ડ અને સપ્લાય વચ્ચે લાંબું અંતર છે. અમેરિકાની વાત કરો તો ત્યાં હૃદયરોપણનાં વાર્ષિક સરેરાશ ૨,૩૦૦ થી ૨,૫૦૦

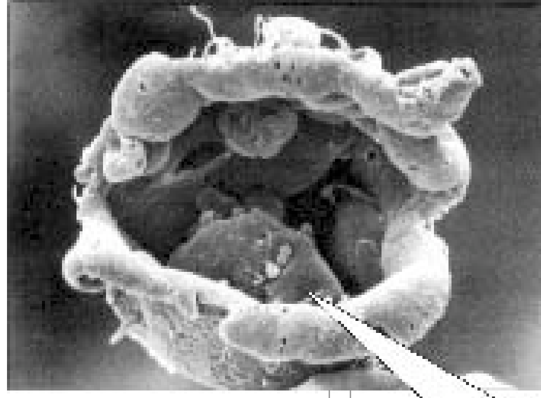
ઑપરેશનો થાય છે, જ્યારે બીજી તરફ ૪૦,૦૦૦ જણાને નવા હૃદયની જરૂર હોય છે. મૃતક વ્યક્તિનું અંગ કાઢી લીધા પછી તેને લાંબો સમય જીવંત ન રાખી શકાય એ બીજી સમસ્યા છે. સૌથી ટકાઉ અંગ મૂત્રપિંડ છે, જેના કોષો બહુ નીચા ઉષ્ણતામાન વચ્ચે ૪૮ કલાક પછી વિસર્જન પામવા લાગે છે. પરંતુ હૃદયનું અને ફેંફસાંનું પ્રત્યારોપણ તો ચાર કલાકમાં જ કરી દેવું જોઈએ. આ સંજોગોમાં દાતા જો ૩૦૦-૪૦૦ કિલોમીટરથી વધુ છેટે હોય તો તેનું નરવું અંગ વખતસર દરદીની હોસ્પિટલને પહોંચાડી શકાતું નથી. કોઈ વાર એવું પણ થાય કે દરદીના પ્રાણદાતા જેવો દાતા મરે એ પહેલાં દરદી પોતે કદાચ મૃત્યુ પામે. આમેય તે જીવનમરણ વચ્ચે ઝોલા ખાતો હોય છે--અને તેની એ દશા ન હોય તો શરીરમાં પારકી વ્યક્તિનું અંગ બેસાડવાનો સવાલ પણ જાગે નહિ.

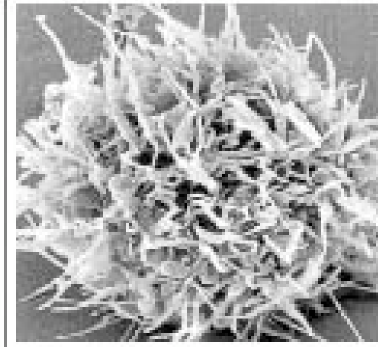
તબીબોની દૃષ્ટિએ વધુ મોટી સમસ્યા જો કે ‘રિજેક્શન’ની રહી છે. દરેક વ્યક્તિનું શરીર પારકી વ્યક્તિના અંગને નકારી કાઢવાનો સઘન પ્રયાસ કરે છે. અંગના દાતા જોડે દરદીને લોહીનો સંબંધ હોય તો એવા કેસોમાં સફળતાની શક્યતા ખરી. બાકી તો દરદીનું શરીર ત્રાહિત અંગ સામે antibodies/પ્રતિદ્રવ્યોની ફોજ ન મોકલે એ માટે તેના રોગપ્રતિકારક તંત્રને દવા વડે સ્વિચ-ઑફ કરી દેવું પડે છે. દરદી ત્યાર પછી સામાન્ય બૅક્ટીરિઆનો ચેપ પણ સહી શકતો નથી--અને ક્યારેક છાણનો કીડો ઘીમાં મર્યા જેવો ઘાટ સર્જાય છે. પ્રત્યારોપણના મેજર ઑપરેશનને ખમી ગયેલો દરદી સાવ ધૂળ જેવા ચેપનો શિકાર બની મૃત્યુ પામે છે. આ બધાં કારણોસર ડૉ. ક્રિશ્ચિયન બર્નાર્ડની હેરતજનક સિદ્ધિ પછી આજે ચાલીસ વર્ષેય પ્રત્યારોપણનાં ઑપરેશનો સહજ અને જોઈએ તેટલાં પ્રચલિત બન્યાં નથી.

સવાલ એ છે કે નાદુરસ્ત અંગને સમૂળગું બદલી નાખવાની જરૂર ખરી ? અગાઉ ટાંકેલા રૂથ પાવેલ્કોના તબીબી કેસમાં જોયું તેમ જે તે અંગના કાર્યને ખોરવી નાખનાર તો તેનાં મૂળ ઘટક જેવા કોષો/cells છે, જેમનું અકાળે થતું વિસર્જન તે અંગને પોતાનું કાર્ય બજાવવા માટે લાયક રહેવા દેતું નથી. (પાવેલ્કોના શરીરમાં ડાબા ક્ષેપકના કોષો નાશ પામ્યા, એટલે હૃદય કમજોર બન્યું.) અંગને ભૂલી તેના કોષોનું જ નવસર્જન કરાય તો કેમ ? સાદી વાત છે કે ઈંટ મજબૂત હોય તો ઈમારત આપોઆપ મજબૂત બને.

અહીં સ્ટેમ સેલ ટેક્નોલોજિ ચિકિત્સાના તબીબી ચિત્રમાં પ્રવેશે છે. ઇ. સ. ૧૬૬૫ પહેલાં અંગ્રેજી ભાષાનો cell શબ્દ માત્ર નાની ઓરડી માટે વપરાતો, પણ એ વર્ષે અંગ્રેજ વિજ્ઞાની રોબર્ટ હૂકે તેને પહેલી વખત સેન્દ્રિય પદાર્થના સંદર્ભમાં વાપર્યો. જાતે બનાવેલા માઇક્રોસ્કોપ વડે તેણે બૂચના વૃક્ષની છાલનું ક્લૉઝ-અપ નિરીક્ષણ કર્યું ત્યારે ખબર પડી કે દરિયાઇ વાદળીની જેમ બૂચનું લાકડું અનેક સૂક્ષ્મ ખાનાંમાં વહેંચાયું છે. આ ખાનાંને તેણે cell તરીકે ઓળખાવ્યા પછી માઇક્રોસ્કોપ વડે અભ્યાસ કરનાર બીજા સંશોધકોને સજીવોના જીવંત ટીશ્યુમાં પણ એવાં ખાનાં જોવા મળ્યાં, જેમના માટે પણ તેમણે cell શબ્દ અપનાવી લીધો. અંતે પુરવાર થયું કે મનુષ્ય સહિત બધા સજીવો અસંખ્ય cells ના એટલે કે કોષોના બનેલા છે. બધાનો આકાર જુદો છે તેમ કદ પણ નાનું-મોટું છે, પણ ઘણા ખરાનો વ્યાસ ૦.૦૦૨૫ સેન્ટિમીટર કરતાં વધુ નથી. સરેરાશ ૫૦૦ કોષોને ભેગા કરો ત્યારે અહીં વાક્યના છેડે લખેલું પૂર્ણવિરામ બને. કોષોના આકાર તથા કદ ઉપરાંત કાર્ય પણ જુદું છે. માનવશરીરની વાત કરો

તો મગજના કોષોનું મૂળભૂત કામ વિદ્યુત સિગ્નલોનું વહન કરવાનું છે, હાડકાંના કોષો શરીરનું વજન ઝીલે છે, હૃદયના સ્થિતિસ્થાપક કોષો સંકોચન અને વિસ્તરણ માટે બન્યા છે, ફેંફસાંના કોષો પ્રાણવાયુને ગ્રહણ કરે છે, જ્યારે આંતરડાના કોષો ખોરાકના પૌષ્ટિક દ્રવ્યોને શોષવાનું કાર્ય બજાવે છે. બધાનો કાર્યપ્રકાર જુદો છે. હકીકતે શરીરમાં બધું મળીને લગભગ ૨૨૦ પ્રકારના કોષો છે, જેમના કાર્યપ્રકાર વચ્ચે એકંદરે કશું સામ્ય નથી.





ઉપર : બ્લાસ્ટોસિસ્ટ કહેવાતા પોલા કોષની માઈક્રોસ્કોપિક તસવીર
જમણે : બ્લાસ્ટોસિસ્ટમાં રહેલો સ્ટેમ સેલ

બાળકના જીવનની પ્રથમ ચેતના પ્રગટે એ વખતે તો આટઆટલી વેરાયટીના કોષોનું અસ્તિત્વ હોય નહિ, તો નવજાત બાળકના શરીરમાં એ બધા કોષો આવે છે ક્યાંથી? સ્ટેમ સેલ્સ તેમને પેદા કરે છે. અંગ્રેજીમાં stem નો મતલબ છે થડ, જેને વખત જતાં નાની-મોટી વિવિધ ડાળીઓ ફૂટતી હોય છે. સ્ટેમ સેલ્સ માટે થડની ઉપમા ખોટી નથી, કેમ કે અંતર્ગત રીતે કશી ચોક્કસ કેટેગરીના ન ગણાતા આવા પાયારૂપ કોષોમાંથી જ સરવાળે વિવિધ સ્પેશ્યાલિટીના ૨૨૦ જાતના કોષો ફૂટી નીકળે છે. આ ક્રિયા બ્લાસ્ટોસિસ્ટ તરીકે ઓળખાતા પ્રાથમિક ગર્ભમાં થાય છે. (ઉપર રજૂ કરેલી તસવીર જુઓ.) સેન્દ્રિય પદાર્થના ચોતરફી કવચવાળા બ્લાસ્ટોસિસ્ટ એકંદરે પોલા હોવા છતાં તેમની અંદરના ભાગે સો-દોઢસો સ્ટેમ સેલ્સ હોય છે. દિવસો પછી કવચદાર બાહ્યાવરણ નીકળી જાય અને કશી સ્પેશ્યાલિટી ન ધરાવતા સ્ટેમ સેલ્સ વિવિધ જાતના specialized કોષોમાં રૂપાંતર પામે એટલે હૃદય, ફેંફસાં, આંતરડાં, હાડકાં, આંખો વગેરે અંગો રચાય છે. બધાં અંગોના કોષો એટલી હદે જુદા કે તેમની વચ્ચે દેખાવનું કે કાર્યનું બિલકુલ સામ્ય હોતું નથી. (જુઓ, ત્રીજા રંગીન પાને ડાયાગ્રામ નં. ૧.) સ્ટેમ સેલ્સ આવી રીતે અનેક પ્રકારના કોષોમાં ઢળી શકે છે, માટે વિજ્ઞાનીઓ તેમને લેટિન ભાષા મુજબ pluripotent એટલે કે ઘણી જાતની ક્ષમતાવાળા કહે છે.

સ્ટેમ સેલ્સ ફક્ત ગર્ભમાં હોય એવું નથી. હૃદય, મગજ, હાડકાંની મજ્જા, ફેંફસાં વગેરે બીજા અવયવોમાં પણ તેમનું અસ્તિત્વ છે, જ્યાં તેઓ દર થોડા વખતે મરી પરવારતા જૂના કોષોની જગ્યાએ નવા કોષો રચે છે. દા. ત. માણસની ત્વચા દર બે અઠવાડિયે નવા કોષો વડે બ્રાન્ડ ન્યૂ બને છે. હાડકાંની મજ્જાના સ્ટેમ સેલ્સ દર ૧૨૦ દિવસે બધા રક્તકણોનું ટર્નઓવર ફેરવી નાખે છે, લીવરના કોષો સરેરાશ ૩૦૦ દિવસે પૂરેપૂરા બદલાય છે, જ્યારે હાડકાંને ૧૦ વર્ષે અને સ્નાયુઓને ૧૫ વર્ષે સ્ટેમ સેલ્સ દ્વારા નવો અવતાર મળે છે. બધા શારીરિક અવયવોના કોષોનું એ રીતે અમુક સમયાન્તરે રિસાઈકલિંગ થતું રહે છે. આ કાર્ય ચાલુ રાખવા માટે પુખ્ત વયની વ્યક્તિના શરીરમાં પણ સ્ટેમ સેલ્સ હોય, માટે તેઓ adult સ્ટેમ સેલ્સ તરીકે ઓળખાય છે.

અગાઉના બે ફકરાનો ટૂંક સાર એ થયો કે સ્ટેમ સેલ્સના બે પ્રકાર છેઃ (૧) ગર્ભના એટલે કે embryonic સ્ટેમ સેલ્સ અને બીજા (૨) adult સ્ટેમ સેલ્સ, જેઓ ગર્ભના સ્ટેમ સેલ્સ જેટલી બહુમુખી ક્ષમતા ન ધરાવતા હોવા છતાં થેરાપીને લાગેવળગે છે ત્યાં લગી સાવ નાખી દીધા જેવા પણ નથી. એડલ્ટ સ્ટેમ સેલ્સની એકમાત્ર મર્યાદા હોય તો એ કે શરીરમાં જે અવયવ ખાતે તેમનું અસ્તિત્વ મંડાયું હોય તેના જ કોષો તેઓ બનાવી શકે છે. આ મર્યાદા પણ તદ્દન 'હાર્ડ એન્ડ ફાસ્ટ' નથી. દાખલા તરીકે એડલ્ટ સ્ટેમ સેલ્સ વડે લીવરના એવા કોષો રચી શકાય કે જેઓ ઈન્સ્યુલિન પેદા કરી આપે--જે કાર્ય અસલમાં પેન્ક્રિઆસનું છે.

હવે સ્ટેમ સેલ થેરાપીની પ્રોસેસ જોઈએ. ગર્ભના/embryonic સ્ટેમ સેલ્સ વાપરીને ચિકિત્સા કરવાની હોય ત્યાં તબીબો ગર્ભરૂપી બ્લાસ્ટોસિસ્ટ મેળવે છે અને ત્યાર બાદ પ્રવાહી સોલ્યૂશન વડે તેનું બાહ્યાવરણ દૂર કરી ભીતરના સ્ટેમ સેલ્સને જુદા તારવે છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામ નં. ૨.) પ્રયોગશાળાની ડિશમાં દરદીના કેટલાક જીવંત કોષોનું પડ બિછાવી તેના પર તેઓ સ્ટેમ સેલ્સનો માઈક્રોસ્કોપિક ઢગ ખડકે છે. તબીબી દૃષ્ટિએ feeder cells કહેવાતા જીવંત કોષોનું એકમાત્ર કાર્ય સ્ટેમ સેલ્સના સંપર્કમાં રહી તેમને જીવતા રાખવાનું છે, જેથી વિભાજન દ્વારા તેમની વૃદ્ધિ શક્ય બને. ઢગ તરીકે પડેલા સ્ટેમ સેલ્સ એકત્રિત ગઠ્ઠાના સ્વરૂપે હોય છે, એટલે તબીબો અમુક રસાયણ વાપરી તેમને ત્રણ ઢગલીમાં વહેંચે છે.

ત્રણ ઢગલીઓ શા માટે ? આ કેસમાં એવું ધારી લો કે દરદીને હૃદય, લીવર અને પેન્ક્રિઆસ એમ ત્રણ અંગોની બિમારી છે, માટે તેમને ત્રણ જુદી વેરાયટીના સ્ટેમ સેલ્સ વડે થેરાપી આપવી જરૂરી છે. અઠવાડિયા પછી એ કોષોની પૂરતી વૃદ્ધિ થાય ત્યારે તબીબો એ ત્રણેયને કાચની ત્રણ જુદી ડિશોમાં ટ્રાન્સફર કરે છે. હવે અંગવાર તેમનું વિભેદીકરણ થવું જોઇએ; એટલે કે જે તે અંગના કોષોનું માળખાકીય સ્વરૂપ તેમણે ધારણ કરવું જોઇએ. ત્રણેય વચ્ચે એ ભેદ પાડવા માટે તબીબી નિષ્ણાતો તેમના પર ખાસ જાતના રસાયણોનો ‘વઘાર’ કરે છે. બિલકુલ એ જ રસાયણો કે જેમના થકી માનવશરીરમાં પણ સ્ટેમ સેલ્સ વિવિધ અવયવોના કોષોમાં ફેરવાતા હોય છે. આ વઘાર થયા પછી અમુક સ્ટેમ સેલ્સ હૃદયના કોષોમાં, અમુક લીવરના કોષોમાં તો અમુક પેન્ક્રિઆસના કોષોમાં ફેરવાય છે. વારાફરતી દરેક જાતના કોષોને દરદીના જે તે નાદુરસ્ત અંગમાં દાખલ કરી દેવાય છે, જ્યાં તેઓ ખોરંભે પડેલા બાયોલોજિકલ કાર્યને પાછું ટૉપ ગીઅરમાં લાવી દે છે.

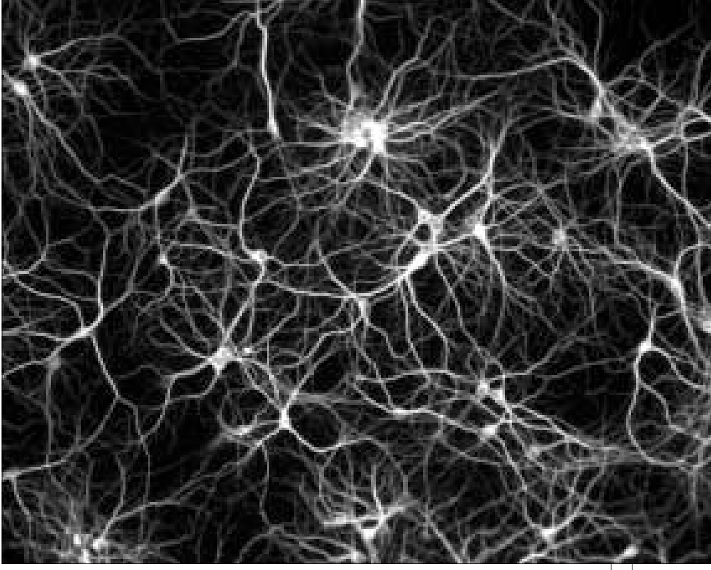
આ દાખલો એવી ચિકિત્સાનો થયો કે જેમાં ગર્ભના સ્ટેમ સેલ્સ વપરાવાને કારણે ગર્ભનો દુઃખદ ફેંસલો આવી ગયો. એક નવું જીવન ખીલી શક્યું નથી. દરદીની આયુમર્યાદા લંબાવવા ખાતર પારકી જિંદગીનો ભોગ લેવો પડે તે આવી સ્ટેમ સેલ થેરાપીનું સૌથી મોટું નકારાત્મક પાસું છે અને ઘણા દેશોમાં તેના કારણે એ થેરાપીનો જલદ વિરોધ પણ થાય છે.

ચિકિત્સા માટે સ્ટેમ સેલ્સ મેળવવાની બીજી પણ રીત છે, જેને થેરાપ્યુટિક ક્લોનિંગ એવું નામ અપાયું છે--એટલા માટે કે પદ્ધતિ ક્લોનિંગને મળતી આવે છે. અહીં તબીબો દાતા સ્ત્રીના અંડકોષની નાભિને સૉય વડે દૂર કરી તેની જગ્યાએ દરદીની ત્વચામાંથી મેળવેલા કોષની નાભિને એટલે કે જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટને ગોઠવી દે છે. તબીબી નિષ્ણાતો ત્યાર પછી અંડકોષને રાસાયણિક કે વિદ્યુત સિગ્નલો આપી તેને વિભાજિત થવા પ્રેરે છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૩.) વિભાજન દ્વારા વૃદ્ધિ પામતા કોષને પાંચ કે છ દિવસ પછી બ્લાસ્ટોસિસ્ટ નામના પેલા અતિ સૂક્ષ્મ દડાનું સ્વરૂપ મળે છે, જેની અંદર ૧૦૦-૧૫૦ સ્ટેમ સેલ્સ પણ હોય છે. આ તબક્કો આવ્યા પછીની વિધિ અગાઉ વર્ણવેલી embryonic સ્ટેમ સેલ થેરાપી કરતાં સહેજ પણ જુદી નથી. ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ તબીબો બ્લાસ્ટોસિસ્ટનું કોશેટાછાપ બાહ્યાવરણ કાઢી નાખી અંદરના સ્ટેમ સેલ્સને પ્રયોગશાળાની ડિશમાં કલ્ચર કરે છે અને તેમનો ગુણાકાર થવા દે છે. માનો કે સ્ટેમ સેલ્સ ડાયાબિટિક રોગીના પેન્ક્રિઆસની દુરસ્તી માટેના છે, તો સિરિન્જ વડે તેમને પેન્ક્રિઆસમાં દાખલ કરી દેવાય છે. ઇલાજ વ્યવસ્થિત કરાયો હોય તો ટૂંક સમયમાં એ નવા કોષો ઇન્સ્યુલિન બનાવવા માંડે છે. ડાયાબિટિસમાંથી દરદીને છૂટકારો મળે છે, જે સ્ટેમ સેલ થેરાપી સિવાય બીજી એકેય રીતે શક્ય નથી.

આ બધું ખુદ સ્ટેમ સેલ થેરાપી માટે આજની તારીખે શક્ય છે એમ ધારી લેવાની પણ જરૂર નથી. સ્ટેમ સેલ્સ અંગે કરાયેલા ઘણા દાવા તલસ્પર્શી ચકાસણી પછી બોગસ પુરવાર થાય છે. બીજી તરફ થોડા ઘણા સફળ કેસોને અપવાદ ગણવા જોઇએ, કેમ કે સ્ટેમ સેલ થેરાપીમાં અંતરાય નાખી શકતી ડઝનેક પૈકી એકેય બાધા એવા કેસોમાં ન નડી તે માત્ર સુખદ અકસ્માત છે. બાકી તો થેરાપીના ‘જો’ અને ‘તો’ ઘણા છે--અને કેટલાક અત્યંત ગંભીર છે. પહેલી વાત એ કે અમુક યા તમુક નાદુરસ્ત અવયવ માટેના નવા કોષો તેમાં સિરિન્જ વડે દાખલ કરી દેવાય એ પૂરતું નથી. આડેધડ ઘૂસેલા કોષો અવયવમાં કશી અર્થપૂર્ણ કામગીરી ભજવી શકે નહિ. મગજનું ઉદાહરણ લો. મગજના ન્યૂરોન્સ એવા કોષો છે કે જેમનું અકાળે ક્યારેક વિસર્જન થાય, પણ એટલા જ કોષોનું નવસર્જન થતું નથી. પરિણામે અલ્ઝાઇમર્સ

*અસાધ્ય રોગોનો આવતી કાલનો ઉપચાર : ભવિષ્યમાં સ્ટેમ સેલ થેરાપી હાથ ધરી શકાય એ ખાતર કેટલાક દેશો આજે પોતાને ત્યાં સ્ટેમ સેલ બેન્ક સ્થાપી રહ્યા છે, જ્યાં Embryonic સ્ટેમ સેલ્સને પ્રવાહી નાઇટ્રોજનમાં અત્યંત નીચા તાપમાને સાચવી રાખવામાં આવે છે*





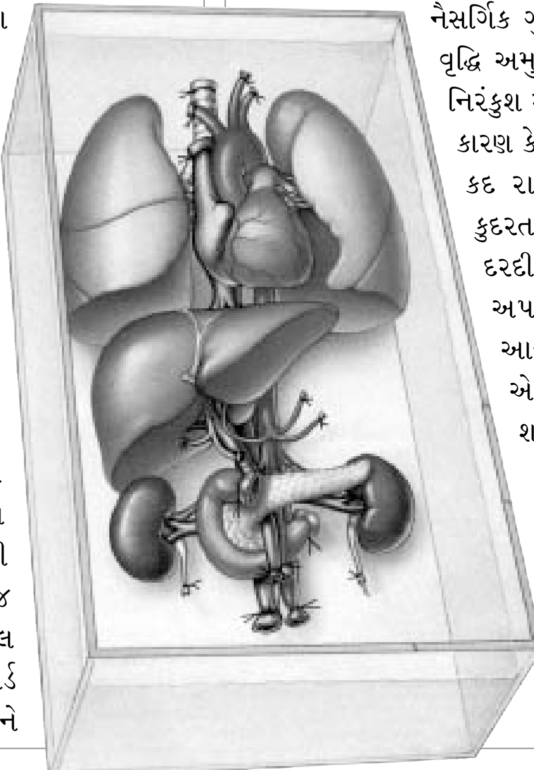
ડિસિઝ અને પેરેલિસિસ જેવા રોગો અસાધ્ય છે. ધારો કે તબીબોએ ગર્ભના સ્ટેમ સેલ્સ વડે પ્રયોગશાળાની ડિશમાં જથ્થાબંધ ન્યૂરોન્સ તૈયાર કરી તેમને દરદીના મગજમાં દાખલ કરી દીધા--તો પણ શું ? મગજ તો ટેલિફોન નેટવર્ક જેવું સંકીર્ણ છે, જેની બારીક ગૂંથાયેલી જાળમાં દરેક ન્યૂરોન તેના યથાસ્થાને ગોઠવાયો છે અને પોતાની આસપાસના બીજા આશરે ૧,૦૦૦ ન્યૂરોન્સ સાથે જોડાણ ધરાવે છે. (ઉપરનું ચિત્ર.) સ્ટેમ સેલ્સના ન્યૂરોન કોષો આવું નેટવર્ક રચી ન શકે તો મગજમાં તેમને દાખલ કર્યાનો શો ફાયદો ? અલ્ઝાઈમર્સ ડિસિઝ કે પેરેલિસિસ મટી જાય એ સહેજ પણ સંભવિત નથી. બિલકુલ એ જ વાત હૃદયના સ્ટેમ સેલ્સને લાગુ પડે છે. આ જાતના સ્થિતિસ્થાપક કોષોને દરદીના હૃદયમાં દાખલ તો કરી દેવાય અને સંશોધકોએ પ્રયોગશાળાની ડિશમાં આવા કોષોના અવલોકન વખતે ઘણી વાર જોયું એમ તેઓ ધબકે પણ ખરા, પરંતુ દરદીના શરીરમાં આવેલા બાકીના કોષો સાથે ધબકારનો તાલ મિલાવવાના પ્રશ્નનું શું ?

એક જુદી સમસ્યા જુઓ : ૨૦૦૧ માં અમેરિકાની નેશનલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ હેલ્થના તબીબી સંશોધકોને તેમના સફળ પ્રયોગ બાદ લાગ્યું કે તેમણે ઈન્સ્યુલિન પેદા કરતા પેન્ક્રિઆસના કોષો બનાવી નાખ્યા છે. આ કાર્યમાં તેઓ સાચે જ કામિયાબ રહ્યા. પરંતુ બે વર્ષ પછી બિલકુલ તેમના જ નકશેકદમ પર જ્યારે હાવર્ડ યુનિવર્સિટીના સંશોધકોએ પ્રયોગને દોહરાવ્યો ત્યારે સાવ વિપરિત પરિણામ જોવા મળ્યું. પેન્ક્રિઆસ માટેના સ્ટેમ સેલ્સ ઈન્સ્યુલિન તૈયાર કરવાને બદલે તેમની ડિશમાં રહેલા ઈન્સ્યુલિનને શોષી જવા લાગ્યા. આમ બનવાનું કારણ શું ? પેન્ક્રિઆસના સ્ટેમ સેલ્સમાં જે કેમિકલનો 'વઘાર' કરાયો તેમાં કશીક બંધારણીય ખામી રહી જવા પામી? સાચું કારણ સંશોધકોને કદી સમજાયું નહિ, પણ કિસ્સો એમ બતાવે છે કે સ્ટેમ સેલ્સ પર આધુનિક વિજ્ઞાનની હજી પૂરેપૂરી હથોટી બેઠી નથી.

ત્રીજી સમસ્યા : અગાઉ નોંધ્યું તેમ સ્ટેમ સેલ્સ pluripotent છે. બધું મળીને ૨૨૦ પૈકી ગમે તે જાતના કોષોનું સ્વરૂપ તેઓ ધારણ કરી શકે છે. કયા ચોક્કસ પ્રકારના કોષોનું સ્વરૂપ તેઓ અપનાવે તે સ્થાનિક ધોરણે તેમને મળતાં ચોક્કસ પ્રકારના રાસાયણિક સિગ્નલ દ્વારા નક્કી થાય છે. આ ક્રિયા સહજ અને કુદરતી છે, માટે સાધારણ રીતે તેમાં ગફલત થતી નથી. દા. ત. હૃદયના સ્ટેમ સેલ્સ માત્ર હૃદયના કોષો બનાવે છે, લીવરના નહિ. પરંતુ કુદરતની નકલ પ્રયોગશાળામાં કૃત્રિમ રાસાયણિક સિગ્નલો જન્માવીને કરતી વખતે રખે સ્ટેમ સેલ્સને ભળતો મેસેજ ગયો તો કંસાર કરવા જતાં કદાચ થૂલી બને. આ જાતના કિસ્સા નોંધાયા પણ છે. દા.ત. આકસ્મિક રીતે હાડકાંના બની ગયેલા સ્ટેમ સેલ્સે ઉંદરના હૃદયમાં જ હાડકાની કણી પેદા કરી છે.

નિષ્ણાતો સમક્ષ વધુ એક ચેલેન્જ એ છે કે વૃદ્ધિ પામવાનો નૈસર્ગિક ગુણધર્મ ધરાવતા સ્ટેમ સેલ્સની વૃદ્ધિ અમુક લિમિટ પછી રોકવી કેમ ? નિરંકુશ રીતે તો તેમને વધવા ન દેવાય, કારણ કે એવા સંજોગોમાં જે તે અંગનું કદ રાક્ષસી બને. નિયંત્રણનું કાર્ય કુદરતમાં આપમેળે થતું હોય છે, પરંતુ દરદીને થેરાપીના નામે જે સ્ટેમ સેલ્સ અપાય તેમાં કેમિકલ સ્વિચનું આયોજન કરવું જોઈએ. નિષ્ણાતો એ દિશામાં બહુ આગળ વધી શક્યા નથી.

છેલ્લી સમસ્યા : થેરાપી



*સ્ટેમ સેલનું વિજ્ઞાન જાદુઈ છડી જેવું છે. આ વિજ્ઞાનની મદદથી શરીરના અંગોનો કોષરૂપે કાચો માલ લેબોરેટરીઓમાં 'ઉગાડી' શકાય છે એટલું જ નહિ, દરદીના શરીરમાં જે તેની 'રોપણી' પણ કરી શકાય છે. વિજ્ઞાન ત્યાર પછી પોતાની જાદુઈ અસર દાખવે કે કેમ એ સવાલ !*

માટે ગર્ભના સ્ટેમ સેલ્સ વપરાયા હોય એવા કેસોમાં ‘રિજેક્શન’નો પ્રશ્ન રહે છે, કેમ કે દરદીનું શરીર પારકા કોષોને સ્વીકારતું નથી. પારકા અંગના ટ્રાન્સપ્લાન્ટ એટલે કે પ્રત્યારોપણ જેવી જ એ સમસ્યા છે. સ્ટેમ સેલ થેરાપીને પ્રત્યારોપણની ટેક્નિકનો ક્રાંતિકારી વિકલ્પ ગણાવવામાં આવે છે, પરંતુ એ ટેક્નિકનો ખાટલે ખોડ સમાન પ્રશ્ન તો સ્ટેમ સેલ થેરાપીમાં પણ જેમનો તેમ રહે છે. હા, થેરાપી માટે એડલ્ટ સ્ટેમ સેલ્સ વાપરો તો ‘રિજેક્શન’નો સવાલ પેદા ન થાય, કેમ કે ડાયાગ્રામ નં. ૩ માં વર્ણવ્યું તેમ એવે વખતે પારકા અંડકોષમાં જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ દરદીની પોતાની હોય છે.

આ બધી સમસ્યાઓ વચ્ચે આશાનો મુખ્ય ચમકારો હોય તો એ કે સ્ટેમ સેલ થેરાપીને લગતા ઘણા નિષ્ફળ અખતરાઓ સામે અમુક પ્રયોગો સફળ થયા છે. આંશિક સફળતા જ મળી છે, છતાં ક્રાંતિની દિશામાં પહેલા કદમ તરીકે ઉલ્લેખનીય છે. દા. ત. બ્રિટનની કિંગ્સ કોલેજના સંશોધકોએ ૨૦૦૪ માં ઉંદરના એડલ્ટ સ્ટેમ સેલ્સ વાપરી તેનો દાંત ઉગાડ્યો. કમી માત્ર એ રહી કે દાંત પૌષ્ટિક દ્રવ્યોની ડિશમાં ઊગ્યો, ઉંદરના જડબામાં નહિ. બ્રિટનની જ ક્વીન વિક્ટોરિયા હોસ્પિટલના નિષ્ણાતોએ ૨૦૦૫ માં નેત્રકોષો માટેના સ્ટેમ સેલ્સ વાપરી કેટલાક મરીઝોની દૃષ્ટિ સુધાર્યાનો દાવો કર્યો. અમેરિકાની કેલિફોર્નિયા યુનિવર્સિટીના તબીબી સંશોધકોએ પક્ષાઘાતનો ભોગ બનેલા ઉંદરના શારીરિક ન્યૂરોન્સ એટલે કે ચેત્તાકોષો દાખલ કર્યા પછી ચારેક મહિને તે પ્રાણીનું હલનચલન જરા નોર્મલ બન્યું.

આ દૃષ્ટાંતોને હાલની તારીખે તો સુખદ અકસ્માતો જ કહેવા જોઇએ, કેમ કે સ્ટેમ સેલ થેરાપીની બાબતે નિષ્ણાતો દર વખતે પોતાનું ધાર્યું રિઝલ્ટ આણી શકે (અને સુખદ અકસ્માત પર કશું છોડવાનું ન થાય) એવી સ્થિતિ હજી દૂર છે. બીજી તરફ એ પણ નક્કી છે કે સ્ટેમ સેલ્સ અંગેનું સંશોધન અત્યાર સુધી ચાલ્યું એ જ રીતે આગળ ધપતું રહે તો પક્ષાઘાતથી માંડીને અંધાપા સુધીના અસાધ્ય રોગો લાંબે ગાળે અસાધ્ય રહેવાના નથી.■